Das

Wissenswürdigste

über die

Erscheinungen

an

der Sonne, der Erde und am Mond; die Fixsterne und Kometen,

nebst

einer Erläuterung des Kalenders.

Bearbeitet

von

Peter Steiner
Pfarrer in Ebershausen

Augsburg, 1857.
Druck der F. C. Kremer'schen Buchdruckerei

Das

Wissenswürdigste

über die

Erscheinungen

an

der Sonne, der Erde und am Mond; die Fixsterne und Kometen,

nebst

einer Erklärung des Kalenders.

Augsburg, 1837.
[illegible]

Vorwort.

Alle Erscheinungen am Himmelsgewölbe mit den unzähligen Himmelskörpern aufmerksam betrachtet, lassen uns vermuthen, als hätte das ganze Gewölbe eine Umdrehung um die Erde, und führe im Laufe von 24 Stunden alle Himmelskörper mit sich herum. Manche glauben irrthümlich noch, die Sonne und die übrigen Gestirne drehen sich um die Erde; allein diese Bewegungen sind nur scheinbar. Unsere Tage und Nächte folgen nicht aus dieser scheinbaren Bewegung der Sonne um die Erde, sondern umgekehrt, aus der Umdrehung der Erde um ihre Achse innerhalb 24 Stunden von West nach Ost, denn es ist doch unmöglich, daß so viele Himmelskörper von so verschiedener Größe,

in so verschiedenen Richtungen und Entfernungen von der Erde dieselbe tägliche Umlaufszeit um sie haben sollten. Die Bewegungen aber, die sie wirklich haben, laßen sich mit einer Umdrehung um die Erde nicht wohl vereinigen.

Ganz natürlich und vernünftiger ist es, anzunehmen, daß die Erde sich um ihre Achse drehe, als daß das unermeßliche Gewölbe mit seinen großen und unzählbaren Himmelskörpern sich um die kleine Erde drehe. Die Bewegung, welche am gestirnten Himmel wahrgenommen wird, rühret somit von der Bewegung der Erde her, durch welche wir regelmäßig und gleichförmig von West nach Ost sanft und ruhig fortgeführt werden, und hieraus erhellet, daß die Erde nebst der täglichen Umdrehung um ihre Achse noch eine fortschreitende, jährliche Bewegung um die Sonne habe. Die Erde muß also ein runder Körper sein, der gewisser Maßen in Mitte des unendlichen Raumes liegt, und in jeder Richtung nach oben und unten, zur Rechten und Linken von Gestirnen umgeben ist, die am Tage bei dem Glanze der Sonne verschwinden, weil ihr Licht viel schwächer ist.

Eine solche ernsthafte und aufmerksame Betrachtung der Erde, der Sonne, und der übrigen Himmelskörper muß Ehrfurcht vor dem allmächtigen und allweisen Schöpfer einflößen; sie weckt den Sinn für das Erhabene und Schöne, und veredelt so den ganzen Menschen. Er soll wissen und lernen, wie die ganze Schöpfung in der schönsten Ordnung sich bewegt, und wie diese Himmelskörper nie sich über ihre Grenzen und die ihnen angewiesene Ordnung hinaus erheben, so soll auch er die Ordnung im Staatenleben beobachten, und sich nie über seine Grenzen hinaus erheben.

Um solche edle Gefühle des Dankes und der Liebe zur sittlichen Ordnung zu wecken und zu beleben, habe ich mir vorgenommen, Einiges über die Erde, die Sonne und den Mond zusammenzustellen, um daraus die Weisheit und Güte Gottes, der allen dieses so schön und herrlich geordnet, und noch fortwährend erhält und regiert, kennen zu lernen. Als Lesebuch für die höhern Bürgerschulen, sowie für die 3. Klasse und Feiertagsschule könnte es gewiß nicht ohne Nutzen sein. Auch dürfte es geeignet sein als

Privatlektüre in den niedern Klassen der lateinischen Schulen unter Anleitung der Herrn Professoren.

Daß dieses Schriftlein noch nichts vollkommenes sei, wird der geneigte Leser von selbst erkennen, und einem nachsichtigen Urtheile unterwerfen. Wenn dem Verfasser bessere Hilfsquellen als bisher zu Gebote stehen, so könnte noch manches verbessert werden, wozu er sich auch Mühe geben wird bei Bearbeitung der Planeten und Kometen.

Ebershausen, den 25. März 1856.

Der Verfasser.

Inhalt.

Dritte Abtheilung. Der Mond. Figur 20—26.

Vierte Abtheilung. Der Kalender.

Fünfte Abtheilung. Die Fixsterne und Kometen.

Einleitung.

Zur richtigen Auffassung vorliegender Schrift sind einige Vorbegriffe von Körper, Linie, Winkel, Kreis u. s. w. nothwendig.

1.

Ein von allen Seiten begränzter Raum heißt Körper, der eine Länge, Breite und Dicke hat, z. B. ein Stein, ein Buch, eine Kugel rc. Die Oberfläche desselben heißt seine Gränze, die nur eine Länge und Breite hat; denkt man sich diese Oberfläche aber ohne den Körper, dann heißt sie Fläche, und diese kann eben, d. i. eine Ebene sein, wie z. B. ein glatter Tisch, oder sie kann gekrümmt sein, wie bei einer Kugel, oder ganz unregelmäßig, wie ein Steinbrocken. Die Gränze der Fläche heißt Linie, sie zeigt sich da, wo eine Fläche aufhört, und hat nur eine Länge, kann aber gerade oder gekrümmt oder ganz unregelmäßig sein. Der Ort, wo eine Linie anfängt oder aufhört, heißt Punkt, und dieser hat weder eine Länge, noch Breite, noch Dicke.

Von dem Punkte aus kann man nach allen

Seiten gerade Linien ziehen, und ihnen verschiedene Stellungen geben, während der Punkt unbeweglich bleibt. Hieraus entsteht der Winkel. Zwei gerade Linien von einem Punkte aus gezogen, bilden also einen Winkel, der groß oder klein sein kann, je nachdem die Linien von einander entfernt sind. Ein Winkel ist also die Abweichung zweier Linien von dem gemeinschaftlichen Punkte. Diese beiden Linien heißen Schenkel, und der Punkt wo sie sich vereinigen, heißt Scheitelpunkt. Der Winkel aber kann ein rechter, ein spitzer, ein stumpfer oder ein erhabener sein. Fig. 1. a. b. c. d.

2.

Wenn sich zwei Linien durchschneiden, so entstehen um den Durchschnittspunkt vier Winkel, von denen je zwei gleich sind, und Scheitelwinkel heißen.

Zwei Linien aber, die in einer und derselben Ebene liegen, und nie zusammenkommen, so weit sie auch verlängert werden, heißen Parallel-Linien; steht hingegen eine Linie schief auf der Ebene, so bildet sie gegen die Ebene einen Neigungswinkel. Fig. 2. a. b.

Wenn eine Ebene von drei geraden Linien begränzt oder eingeschlossen wird, so entsteht ein Dreieck, das drei Seiten und drei Winkel hat. Sind zwei Seiten einander gleich, dann ist es ein gleichschenkliges Dreieck, sind alle drei Seiten gleich, dann heißt es gleichseitig. Wird eine Ebene von vier oder fünf u. s. w. Linien eingeschlossen, so entsteht ein Vier-, Fünfeck ꝛc. Fig. 3. a. b. c. d.

3.

Dreht man eine Linie rings um einen Punkt in stets gleicher Entfernung, so bildet sich eine Kreislinie, ein Kreis, in dem alle Punkte gleich weit vom Mittelpunkt, Centrum, entfernt sind. Eine Linie vom Mittelpunkt an die Kreislinie gezogen, heißt Radius oder Halbmesser, und eine gerade Linie durch den Mittelpunkt von einem Punkte des Kreises bis zum andern, heißt Durchmesser, die alle, sowie die Halbmesser eines Kreises, einander gleich sind. Haben mehrere Kreise einen und denselben Mittelpunkt, dasselbe Centrum, so heißen sie concentrische Kreise. Fig. 4.

Jeder Kreis, er mag groß oder klein sein, wird in 360 Grade getheilt; jeder Grad hat 60 Minuten, und jede Minute 60 Sekunden, man bezeichnet sie mit $^{\circ}$ $'$ $''$. Z. B. 12° $17'$ $20''$ heißt 12 Grad 17 Minuten 20 Sekunden. Das sind jedoch Bogen- oder Winkel-Minuten und Sekunden, und sind deshalb von den Zeit-Minuten und Sekunden wohl zu unterscheiden. Ein Halbkreis hat also 180°, und ein Viertelskreis 90°; mit diesen werden die Winkel gemessen. Fig. 5. Man beschreibt nemlich vom Scheitel eines Winkels einen Bogen; ist nun das Maaß genau ein Viertelskreis von 90°, so hat man einen rechten Winkel mit 90°, beide Linien stehen senkrecht, oder perpendikulär auf einander, Fig. 1. a. Hat der Bogen weniger als 90°, dann ist der Winkel ein spitzer, b; hat er aber mehr als 90°, so ist es ein stumpfer Winkel, c; erhaben ist er, wenn er

mehr als 180°, aber weniger als 360° hat, Fig. 1, c. Der äußere Winkel bei d.

Ist in einem Dreiecke ein Winkel stumpf, so heißt es stumpfwinklig; sind alle drei Winkel spitzig, so heißt es spitzwinklig; ist einer ein rechter Winkel, so heißt es rechtwinklig. Drei Winkel zusammen haben immer 180°. Ein Quadrat oder Viereck, wo alle vier Seiten einander gleich sind, und je zwei senkrecht zu einander stehen, hat also vier rechte Winkel.

4.

Außer dem Kreise gibt es noch andere, gesetzmäßig gekrümmte, ovale, kreisförmige Linien, die keinen Mittelpunkt, aber zwei Brennpunkte haben; sie heißen Ellipsen, Curven. Fig. 6.

Dreht man einen Halbkreis um den Durchmesser als Axe rund herum, so schneidet er aus dem Raume einen Körper, die Kugel, heraus, während die Kreislinie deren Oberfläche beschreibt; der Mittelpunkt des Kreises ist auch Mittelpunkt der Kugel. Man drehe Fig. 7. den Halbkreis a b d um a d nach e, so erhält man die Kugel.

Ein Kreis, der durch den Mittelpunkt der Kugel geht, wie der Aequator, Meridian und der wahre Horizont, ist ein größter Kreis. Kreise aber, die in allen Theilen gleich weit von einander entfernt sind, wie die Wende- und Polarkreise, heißen Parallel-Kreise. Fig 8.

5.

Die Länge einer Kreislinie ist leicht zu finden, denn sie ist 3mal und noch etwas länger als der Durchmesser des Kreises, und zwar 3-, 14- oder $3\frac{14}{100}$mal länger. Wenn man also den Durchmesser weiß, so kann man die Länge der Peripherie, des Kreisumfanges ermitteln, indem man die Anzahl der Fuße, Zolle und Linien des Durchmessers mit 314 vermehrt, und das Produkt mit 100 dividirt. Z. B. der Durchmesser eines Kreises sei 8 Fuß, so ist der Umfang des Kreises $25\frac{3}{25}$ Fuß lang, denn

$$8 \times 314 = 2512 : 100 = 25\frac{3}{25}.$$

Kennt man aber die Länge der Peripherie, so ist die Zahl derselben mit 314 zu dividiren, und mit 100 zu vermehren, und hiemit erhält man den Durchmesser. Es sei z. B. wie oben die Peripherie $25\frac{3}{25}$ Fuß lang, dann ist der Durchmesser 8 Fuß lang, denn $25\frac{3}{25} : 314 = \frac{628}{7850} \times 100 = 8.$

6.

In dem unermeßlichen Raume des Himmels befinden sich unzählige Körper, welche Himmelskörper genannt werden. Alle zusammen nennt man das Weltgebäude, Weltall und Universum. Unter Sonnensystem aber versteht man die Sonne mit allen um sie kreisenden Sternen, Planeten und Kometen.

Alle diese Himmelskörper bewegen sich in ihrer angewiesenen Bahn regelmäßig um die Sonne. Was hält sie aber, daß sie von ihrer Bahn nie abweichen? Es ist eine Kraft, durch welche sich die Körper gegenseitig anziehen, und diese Kraft heißt Schwerkraft oder Gravitation. Jene Kraft hingegen, welche einen Körper nach dem Mittelpunkte zieht, um den er sich schwingt, heißt die Centripetal-Kraft, und diese übt die Sonne auf alle Hauptplaneten und Kometen, die Erde auf den Mond, und die Hauptplaneten auf ihre Nebenplaneten aus. Unter Centrifugal-Kraft aber versteht man jene Kraft, mit welcher sich ein Körper vom Mittelpunkt seiner Anziehung zu entfernen sucht.

Was uns am frühen Morgen, den Tag über, und noch am Abend auffällt, und auf uns so wohlthätig wirkt, ist die Sonne, darum wollen wir zuerst diese große Wohlthäterin in Betrachtung ziehen.

Erste Abtheilung.

Die Sonne.

§. 1.

Die Sonne, in Mitte des Sonnensystems, ist ein runder, selbstleuchtender Körper, von ungeheurer Größe und unbeschreiblicher Pracht, auf deren Oberfläche und in deren mittelbaren Umgebungen die großartigsten Veränderungen hervorgehen, deren erhabene Wirkungen der menschliche Geist nicht genug begreifen kann. Ihrem Dasein verdanken wir, daß unsere Erde bewohnbar, und reich an Freuden und Genüssen ist. Ihr Licht ergießt sich über jeden Gegenstand, und bringt die Verschiedenheit der Färbung hervor, welche die Landschaften belebt und schmückt, ohne die wir kein Ding von andern unterscheiden könnten. Sie wirkt mit einer solchen Kraft auf unsere Erde, obwohl sie über 20 Millionen Meilen von uns entfernt ist, daß, wenn ihre Strahlen, die in sieben Minuten auf die Erde kommen, in ein Brennglas concentrirt werden, sie wirklich zünden und schmelzen können. Wer erkennt da nicht Gottes allmächtige Weisheit und Güte, der sie geschaffen?

§. 2.

Gestalt und Größe.

Sie ist eine Kugel, denn unter Sonnenscheibe versteht man blos die rundglänzende Fläche, die uns sichtbar ist. Sie erscheint uns nur deßwegen so klein, weil sie unendlich weit von uns entfernt ist, aber doch $1^1/_2$ millionenmal größer als unsere Erde ist.

Ihr Durchmesser beträgt über 193,000 geogr. Meilen, der Umfang weit über 600,000 Meilen, ihre Oberfläche über 114 Millionen □ Meilen.

§. 3.

Bewegung.

Betrachtet man die Sonne durch Fernröhren, vor welche man aber mit Lampenruß geschwärzte oder sonst dunkle Gläser anbringen muß, so sehen wir auf dem östlichen Rande kleine dunkle, verschieden gestaltete Flecken eintreten, die immer weiter westlich ziehen, bis in die Mitte der Sonne sich vergrößern, dann wieder abnehmen, und am westlichen Rande der Sonne verschwinden. Hieraus folgt, daß die Sonne auch eine Achsenbewegung habe, zu der sie $25^1/_2$ Tag braucht. Sie steht also nicht ganz still, sondern hat

a) eine Bewegung um ihre Achse in $25^1/_2$ Tagen,
b) um den Gravitations-Mittelpunkt des Sonnensystems,
c) um den Mittelpunkt des Weltalls.

Alle Planeten und Kometen werden von der

Sonne in unveränderter Richtung um sie durch die Tiefen des unendlichen Raumes fortgeführt.

§. 4.

Das Sinken und Steigen der Sonne.

Die Beobachtung lehrt, daß die Sonne bei ihrem scheinbaren Lauf nicht immer an demselben Punkte des Horizontes auf- und untergeht. Im Winter liegen die Auf- und Untergangspunkte südlich vom Ost- und Westpunkte. Bei dem Herannahen des Frühlings rücken sie dem wahren Ost- und Westpunkte immer näher, fallen mit diesen zusammen, und rücken dann immer weiter von diesen nordwärts fort, bis sie am Anfang des Sommers wieder zurückkehren, dann mit den beiden Punkten wieder zusammenfallen, und im Anfang des Winters die größte südliche Entfernung von denselben erreichen. Hierauf kehren sie wieder allmählig zurück, und der Lauf beginnt von neuem.

§. 5.

(Figur 9.)

Am 21. Dezember sehen wir die Sonne im Südostpunkt früh 8 Uhr in SO auf-, und um 4 Uhr Abends im Südwest SW untergehen. Sie beschreibt also nur den kleinen Bogen SO über M nach SW, und bleibt nur etwa 8 Stunden über dem Horizont, und wenn sie sich Mittags im höchsten Punkte ihres Tagbogens in M befindet, so ist sie nur 16° hoch

über dem Horizont, also unserer Erde am nächsten, wie die Linie BM zeigt.

Nachdem sie am Abend in SW untergegangen, beschreibt sie einen großen Bogen von SW über WNO bis nach SO; dieser Bogen aber ist unter dem Horizont, und es sind deßhalb die Nächte viel länger als die Tage. Nach dem 21. Dezember geht die Sonne jeden Tag ein wenig weiter gegen Norden zwischen SO und O auf, und im Westen zwischen SW und W unter, die Mittagshöhe wird größer, die Tage länger, bis sie am 21. März im Ostpunkte O über den Horizont Morgens 6 Uhr heraufsteigt, und im Westpunkte W 6 Uhr Abends untergeht. Zu dieser Zeit bewegt sie sich durch den Halbkreis OMW, und steht um Mittag 40° hoch über dem südlichen Horizont, wie die Linie MC zeigt. Der 21. März ist also der Tag der Frühlings-Tag- und Nachtgleiche, da die Sonne sich auf der ganzen Erde 12 Stunden über und 12 Stunden unter dem Horizont befindet.

Von da an steigt die Sonne immer höher, dem Nordpol näher, verweilt immer länger über dem Horizont, geht nördlich vom Ostpunkte O auf, und nördlich vom Westpunkte W unter; die Tage werden immer länger, bis sie am 21. Juni im Nordosten NO Morgens halb 4 Uhr auf-, und im Nordwesten NW halb 9 Uhr untergeht, das ist die Zeit des Sommersolstitiums, Sommersonnenwende. Sie durchläuft also den großen Bogen von NO über OMW bis NW, in dieser Zeit sind die Tage am längsten;

die Sonne erhebt sich bereits 64° über den Horizont, und verweilt 17 Stunden über demselben. Die Dauer der Nächte ist gerade so groß, als die der Tage im Dezember. Der Nachtbogen der Sonne, oder der Bogen, den sie unter dem Horizont durchlauft, ist in dem untern Theile der Figur von NW über N bis NO dargestellt.

Vom Sommersolstitium den 21. Juni an, nehmen die Tage wieder allmählig ab, die Auf- und Untergangspunkte der Sonne rücken wieder zum Ost- und Westpunkte zurück, die Mittagshöhe wird kleiner, bis sie am 23. September, der Herbst-Tag- und Nachtgleiche, mit dem Ost- und Westpunkte wieder zusammenfallen, die Sonne wieder den Aequator durchläuft, und der Tag wieder 12 Stunden dauert. Von da weichen die Auf- und Untergangspunkte der Sonne immer weiter nach Südost und Südwest, sie erreicht immer eine geringere Höhe, durchwandert immer einen kleinern Theil über dem Horizont, bis am 21. Dezember, dem Wintersolstitium, Wintersonnenwende, der kürzeste Tag eintritt, und wieder mit dem Südostpunkte SO zusammentrifft, und der Lauf beginnt wieder wie oben von neuem.

Nun wirst du den Lauf der Sonne doch so ziemlich verstehen. Sage mir nun, wie hoch steht die Sonne

am 21. März? — 40° hoch über unserm Horizont.
„ 21. Juni? — 64° „ „ „ „
„ 23. Sept? — 40° „ „ „ „
„ 21. Dez.? — 16° „ „ „ „

Dieser Weg, den die Sonne jährlich zu machen scheint, Sonnenbahn oder Ekliptik, ist in 12 gleiche Theile, Monate, getheilt, nach den 12 Sternbildern des Thierkreises oder Zodiakus.

§. 6.

Der Thierkreis, Zodiakus.

Der Thierkreis ist eine 20° breite Zone oder Gürtel, in deren Mitte sich die Ekliptik hinzieht. Er stellt also den Weg vor, welchen die Sonne bei der Umdrehung ~~um die~~ der Erde um sie zu beschreiben scheint, und ist parallel der Ebene des Sonnenäquators; er ist viel höher als die Sonne, und bleibt wie die Sonne stehen. Der Name Thierkreis kommt von den 12 Zeichen oder Sternbildern, die sich da befinden, wovon die meisten in Bildern von Thieren vorgestellt werden. Er wird in 360° getheilt, dann nach den 12 Zeichen und 12 Monaten in 12 gleiche Bogen. Jeder Bogen hat 30°, und enthält ein Zeichen oder Sternbild, $12 \times 30 = 360°$. Nach 30 Tagen steht die Sonne immer unter dem nächstfolgenden Sternbild; zu merken aber ist, daß die Zeichen der Ekliptik um 30° hinter den Sternbildern des Thierkreises stehen, denn der Frühlingspunkt liegt im Sternbild der Fische, dennoch aber zählt man das Zeichen des Widders, weil es an diesem Punkte steht.

Wie die Ekliptik halb diesseits und halb jenseits des Aequators liegt, so befindet sich auch die eine Hälfte des Thierkreises am nördlichen Himmel, die andere aber am südlichen.

Am nördlichen Himmel liegen:
Widder. Stier. Zwilling. Krebs. Löwe. Jungfrau.
♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍

Am südlichen Himmel liegen:
Waag. Scorpion. Schütz. Steinbock. Wasserm. Fisch.
♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓

Vom 21. März bis 23. September durchläuft die Sonne die nördlichen Zeichen und Sternbilder, also im Frühjahr und Sommer. Vom 23. Sept. bis 21. März die südlichen, somit im Herbst und Winter.

Die Frühlingszeichen sind also: der Widder, Stier, Zwilling.

Die Sommerzeichen: der Krebs, Löwe, die Jungfrau.

Die Herbstzeichen: Waag, Scorpion, Schütz.

Die Winterzeichen: Steinbock, Wassermann, Fisch. Figur 10.

§. 7.

Benennung der Sternbilder.

Die Benennung der 12 Sternbilder hat den Ursprung aus den Beschäftigungen der Menschen mit Ackerbau, Viehzucht und Jagd. Im Alterthum fing man das Jahr mit dem Eintritte der Sonne in den Aequator, mit der Frühlings-Tag- und Nachtgleiche, an. Man beschäftigte sich da viel mit Schafen und bezeichnete deßhalb die Sterne, die vor der Sonne aufgingen, mit einem Widder. Bald darauf bekam man von den Kühen Kälber, oder man bestellte die Felder mit Stieren, und bezeichnete die Sterne mit

einem Stiere. Die Ziegen warfen Junge, und man bezeichnete die Sterne mit ein Paar Ziegen, setzte aber nachher die Zwillinge, Kastor und Pollux.

Da man bemerkte, daß, wenn die Sonne den höchsten Standpunkt erreicht hatte, sie wieder gegen den Aequator sich zurückwende, so mußte das sehr gut gewählte Bild eines Krebses die zurückgehende Sonne bezeichnen. Die hierauf folgende Hitze wurde durch den grimmigen Löwen vorgestellt. Eine Jungfrau als Schnitterin mit einem Büschel Kornähren in der Hand, bezeichnete die Zeit der Ernte.

Die nun folgende Gleichheit der Tage und Nächte bei Anfang des Herbstes wurde mit dem Bilde der Waage dargestellt, September. Die Krankheiten, die sich gewöhnlich im Herbst einstellen, mußte ein giftiger Scorpion andeuten. Die jetzt angehende Jagd hatte den Schützen zum Abbilde.

Indeß erreicht die Sonne ihren tiefsten Stand, und fängt an, wieder zum Aequator empor zu steigen. Dieses Aufsteigen der Sonne sollte der felsenanklimmende Steinbock anzeigen. Das Schmelzen des Schnees, die Regenzeit und Ueberschwemmungen sollte ein Mann, der einen Wasserkrug ausgießt, bezeichnen. An die nun eintretende Zeit des Fischfanges sollte das Bild der Fische erinnern.

§. 8.

Sonnenjahre.

Die Zeit, welche die Sonne braucht, um einen Umlauf durch diese 12 Zeichen (§. 6) zu vollenden,

ist ein Jahr von 365 Tagen, 6 Stunden, 9 Minuten, 12 Sekunden; man nennt es das siderische oder Sternjahr, weil man einen Fixstern als Ausgangs- und Zielpunkt angenommen hat.

Bestimmt man aber die Zeit, welche die Sonne braucht, um vom Frühlingspunkt wieder zum Frühlingspunkt zu gelangen, so wird diese mit der siderischen Umlaufszeit nicht völlig übereinstimmen, weil der Frühlingspunkt nicht fest am Himmel bleibt, wie die Fixsterne. Steht z. B. (Figur 11) die Sonne in S und F zusammen, so wird sich die Sonne in der Ekliptik fortbewegen, während der Zeit aber geht F nach f zu, der Sonne entgegen. Sie wird also den Punkt f früher erreichen, als sie ihren siderischen Umlauf bis zum Punkte F, dem Orte des Frühlingspunktes vor einem Jahr, vollendet, und zwar so viel früher, als die Sonne noch Zeit braucht, um den Bogen f F, der 50″ beträgt, zu durchwandern; und dazu braucht sie etwa 20′ 22″, weßwegen der Umlauf vom Frühlingspunkte bis zum Orte desselben im folgenden Jahr um 20′ 22″ kürzer als die wirkliche, siderische Umlaufszeit, und somit 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten, 50 Sekunden ist. Das ist das tropische Jahr. Dieser Unterschied ist leicht zu berechnen: denn zu 360° braucht die Sonne 365 Tage, 6 Stunden, 9 Minuten, 12 Sekunden, wie viel braucht sie zu 0° 0′ 50″?

Die dritte Umlaufszeit ist das anomalistische Jahr nach der Ordnung der Zeichen von einem Orte bis wieder zu demselben im folgenden Jahr; dieses

ist um 5 Minuten länger als das siderische. Zur Versinnlichung betrachte man die Zeiger einer Uhr. Mittags 12 Uhr stehen sie beide beisammen, nach einer Stunde aber oder nach Umlauf von 360°, wo der Minutenzeiger wieder auf 12 Uhr steht, ist der Stundenzeiger auf 1 Uhr, und es bedarf etwas mehr als 5 Minuten, weil auch der Stundenzeiger weiter geht, bis der Minutenzeiger den Stundenzeiger wieder einholt. Während aber diese Zeiger rechtsherum wandern, geht die Sonne linksherum.

§. 9.

Bewegung der Sonne nach Ost.

In den angegebenen Jahren nimmt die Sonne auch eine Richtung ostwärts. Man sieht zu verschiedenen Zeiten immer andere Sterne. Ein Stern, der jetzt nach Sonnenuntergang am westlichen Horizont verschwunden ist, wird nach einigen Wochen, während welcher er von Abend zu Abend immer kürzere Zeit hinter der Sonne unterging, gar nicht mehr gesehen, geht aber bald darauf kurz vor der Sonne auf, um mit jedem Morgen früher vor ihr herzuwandeln. Diese jährliche Bewegung der Sterne zeigt deutlich, daß die Sonne jeden Tag auch von West nach Ost, ihrer täglichen Bewegung von Ost nach West entgegen, fortschreite.

§. 10.

Schnelligkeit der Bewegung.

Die Sonne geht nicht mit gleicher Geschwindigkeit in der Ekliptik einher; um vom Frühlingsnacht-

gleichepunkte zum Herbstnachtgleichepunkte zu kommen, braucht sie 187 Tage, vom 21. März bis 23. Sept.; auf ihrem Weg aber vom Herbstpunkte bis zum Frühlingspunkte braucht sie 179 Tage, vom 23. Sept. bis 21. März. Zu beiden gleichen Wegen von je 180° braucht sie also verschiedene Zeiten, daher sie im Frühling und Sommer langsamer, im Herbst und Winter aber schneller in der Ekliptik fortschreiten muß.

Gegen Ende Dezember ist ihre Geschwindigkeit am größten, von da an nimmt sie ab, bis gegen Ende Juni, wo sie die kleinste Geschwindigkeit hat, und von da an wächst sie wieder bis Ende Dezember.

§. 11.

Länge am Himmel.

Die Entfernung oder der Bogen der Ekliptik vom Frühlingspunkte, oder vom Zeichen des Widders von West gegen Ost um den ganzen Himmel, heißt Länge am Himmel. Tritt nun die Sonne in den Widder, so hat sie keine Länge, weil sie im Frühlingspunkte, dem Anfangspunkte selber ist; die Erde aber hat 180° Länge, denn Figur 10 ist die Sonne in A, somit im Frühlingspunkte selber, von ihm also nicht entfernt, darum hat sie keine Länge; die Erde aber ist gegenüber in der Waag in c, von a, dem Anfangspunkt, über b nach c ist es 180° Länge.

Tritt die Sonne in den Krebs, so hat sie 90° Länge, die Erde aber ist im Steinbock und hat in derselben Zeit 270° westliche Länge; denn von A nach B ist es 90°, und von a über b und c nach

d sind 270°. Wenn die Sonne in das Zeichen der Waage tritt, so ist ihre Länge 180°, denn von A über B nach C ist es 180°; die Erde aber ist im Widder, und hat keine Länge, da sie im Anfangspunkte selber ist. Tritt die Sonne in den Steinbock, so ist die Länge 270°, denn von A über B und C nach D ist 270°; die Erde aber ist im Krebs, und hat 90° Länge, da es von a nach b 90° ist.

Statt westlicher Länge könnte man auch östliche Länge zählen; z. B. die Sonne sei Steinbock, so hat sie 270° westliche Länge, oder 90° östliche. Ist die Erde in d, so hat sie 270° westliche, oder 90° östliche Länge.

Zweite Abtheilung.

Die Erde.

§. 1.

Gestalt.

Die Erde, scheinbar im Mittelpunkte des Himmelsgewölbes, ist ein im Universum frei schwebender Körper, nach allen Seiten von Himmelskörpern umgeben, und einer der kleinsten, der dritte Planet des Sonnensystems. Zunächst der Sonne ist Merkur, dann die Venus, hierauf die Erde mit ihrem Trabanten, dem Monde. Figur 12.

Sie ist und kann keine Ebene sein, denn reisen

wir nach Norden, so sehen wir immer wieder andere Sterne, während die am südlichen Himmel uns verschwinden, und ebenso umgekehrt. Wäre die Erde eine Ebene, so könnten diese Erscheinungen nicht stattfinden. Bei Mondsfinsternissen sehen die weiter östlich gelegenen Erdbewohner dieselben früher als die weiter westlich gelegenen, was wieder nicht sein könnte, wenn die Erde eine unbewegliche Ebene wäre; auch müßte dann die Sonne allen Bewohnern der Erde zur gleichen Zeit auf- und untergehen, was aber nicht der Fall ist, indem die Einen schon Morgen haben, während die weiter westlich Gelegenen erst Mitternacht haben. Von entfernten Gegenständen sieht man zuerst die oberste Spitze, und erst allmählig die untern Theile.

Wäre die Erde eine weit ausgebreitete Ebene, vom Meere umgeben, so müßte man doch fragen: wo verweilt denn die Sonne, nachdem sie im Westen untergegangen, bis sie im Osten wieder emporkommt? Sie geht unter der Erde durch, somit ist die Erde ein im Weltall frei schwebender, runder Körper, eine Kugel, die aber im Norden und Süden etwas abgeplattet oder zusammengedrückt ist; sie ist ein Sphäroid, d. h. kugelähnlich.

§. 2.

Größe.

Der Umfang der Erde beträgt 5400 Meilen, ihr Durchmesser, das ist die Linie von Ost nach West durch den Mittelpunkt der Erde, hält 1719

geographische Meilen, ihre Oberfläche 9,282,600 Quadratmeilen; denn $5400 \times 1719 = 9,282,600$; ihr körperlicher oder kubischer Inhalt über 2659 Mill. Kubikmeilen, denn $\frac{9,282,600 \times 1719}{6} = 2659 \ldots$ Mill. Kubikmeilen.

Wie läßt sich denn die Sache messen oder berechnen? Ziehen wir um eine Kugel einen Faden, und legen ihn dann in die Länge, so finden wir, daß er etwas mehr als 3mal so lang ist als der Durchmesser des Kreises, und zwar 3, 14 oder $3\frac{14}{100}$ mal länger. Der Durchmesser der Erde ist 1719 Meilen; vermehrt man diese Zahl mit 3, 14, so erhält man die Peripherie, oder den Umfang des Kreises, denn $1719 \times 3\frac{14}{100} = 5400$ in runder Zahl.

Kennt man aber den Umfang eines Kreises, so erhält man den Durchmesser, wenn man die Zahl mit 3, 14 dividirt. Z. B. der Umfang der Erde ist 5400 Meilen, also $5400 : 3,14 = 1719$ Meilen der Durchmesser. Figur 5.

Um den Flächeninhalt zu erhalten, bedient man sich der Quadratmeilen, □ Meil. Je mehr solche □ Meilen eine Fläche enthält, desto größer ist der Flächeninhalt.

Wir dürfen alle Berechnungen hierüber ohne Zweifel annehmen, wenn wir es selbst auch nicht berechnen können, denn das ist ohne mathematische Kenntnisse nicht möglich, und hier der Ort nicht, mathematische Berechnungen zu machen.

§. 3.

Die Erdachse und die Pole.

Die Linie, die man sich mitten durch die Erde von Nord nach Süd denkt, um welche sich die Erde bei ihrem Umschwunge bewegt, heißt Erdachse; die beiden äußersten Punkte aber, die unbeweglich sind, während sich alle übrigen Theile der Erde in größern oder kleinern Kreisen bewegen, heißen Pole, Dreh- oder Angelpunkte. Der nördliche heißt Nordpol, der südliche Südpol. Denkt man sich die Erdachse bis ins Unendliche verlängert, so erhält man die Himmelsachse, die beiden äußersten Punkte derselben heißen Himmelspole. In der Nähe des himmlischen Nordpols ist ein Stern, der Polarstern genannt, welcher für die nördliche Halbkugel stets an derselben Stelle sichtbar ist, und dieser Stern bestimmt uns den Nordpunkt oder Nordpol. Fig. 13.

§. 4.

Der Aequator und Meridian.

Von beiden Polen gleichweit 90^0 entfernt, denkt man sich die Erde mit einer größten Kreislinie umzogen, die man Aequator, Gleicher, nennt, weil er die Erde in 2 gleiche Theile, in die nördliche und südliche Halbkugel theilt; er heißt auch die Aequatorial-Linie, oder geradehin die Linie, und ist in 360^0 getheilt. Er ist somit die erste Standlinie, nach der sich bestimmen läßt, ob ein Ort nördlich oder südlich liegt.

Da die Erde an beiden Polen etwas eingedrückt oder abgeplattet ist, so ist der Polar-Durchmesser etwa um $^1/_5$ kleiner als der Aequatorial-Durchmesser.

Der Meridian ist jener größte Kreis, der durch die beiden Pole geht und den Aequator an zwei entgegengesetzten Punkten durchschneidet, und ist in 360° getheilt. Die Erde theilt er in zwei gleiche Halbkugeln, in die östliche Halbkugel, auf welcher Europa, Afrika, Asien und ein großer Theil von Neuholland liegen, dann in die westliche Halbkugel, wo Amerika, und eine Menge von Inseln, Australien, zu Neuholland gehörend, sich befinden.

Weil alle Orte, die unter einem und demselben Meridian liegen, zur nämlichen Zeit, wo die Sonne gerade über diese Linie tritt, Mittag haben, so heißt diese Linie Meridian, Mittagskreis oder Mittagslinie, denn die Sonne ist da in Mitte zwischen Auf- und Untergang, die auf der entgegengesetzten Seite aber haben Mitternacht. Da man aber von einem Pole zum andern unendlich viele Linien, Meridiane ziehen kann, so muß einer als erster Meridian angenommen werden, der die zweite feste Standlinie ist, an der sich genau angeben läßt, ob ein Ort mehr östlich oder westlich liege. Für uns ist der erste Meridian der, welcher an der Insel Ferro bei den kanarischen Inseln an der Westküste Afrika's gezogen ist. Denken wir uns von unserm Standpunkt eine Linie durch den Nordpunkt und den Polarstern nach dem himmilischen Nord- und Südpol, so erhalten wir den himmlischen Meridian.

Der Aequator und Meridian sind also die bei-

den Hauptlinien, nach welchen die Lage eines Ortes auf unserer Erde bestimmt werden kann; diese Lage wird durch die geogr. Länge und Breite bestimmt.

§. 5.

Länge und Breite.

Die Entfernung von West nach Ost ist größer, darum nennt man dieß die Länge, die von Nord nach Süd ist kürzer, daher Breite genannt.

Die Entfernung eines Ortes von ersten Meridian nach Ost oder West heißt dessen geograph. Länge. Es gibt 180° östliche und 180° westliche Länge. Die Längengrade werden am Aequator gezählt; man zählt vom ersten Meridian ostwärts am Aequator um die Erde, und sucht östliche Länge, liegt aber ein Ort westwärts dem ersten Meridian näher, so gibt man westliche Länge an.

Die Länge eines Ortes wird bestimmt durch den Winkel, den der Meridian des Ortes und der erste Meridian mit einander bilden, der Scheitel des Winkels ist an den Polen. Jene Orte, die unter dem nämlichen Meridian liegen, haben gleiche Länge, weil sie vom ersten Meridian gleichweit entfernt sind; jene aber, die unter dem ersten Meridian selbst liegen, haben keine Länge, weil sie von ihm nicht entfernt sind.

Die Breite eines Ortes ist seine Entfernung vom Aequator gegen den Nord- oder Südpol; es gibt also eine nördliche oder südliche Breite, je nachdem ein Ort nördlich oder südlich vom Aequator liegt. Die

größte Breite haben die Pole, weil sie gerade 90° vom Aequator entfernt sind; man mißt die Breite am Meridian vom Aequator an gegen die Pole.

Alle Orte, die auf dem nämlichen Parallelkreise liegen, haben gleiche Breite, weil sie gleich weit vom Aequator entfernt sind. Jene Orte, die gerade am Aequator liegen, haben keine Breite, weil sie von ihm nicht entfernt sind. Mit der Breite ist gleichbedeutend die Polhöhe, das ist jene Höhe, in welcher der Pol über dem Horizont eines Ortes erscheint, sie ist der Breite gleich; weiß ich also die Breite, so habe ich auch die Polhöhe; denn so viele Grade der Ort vom Aequator entfernt ist, so viele Grade erhebt sich auch der Pol über dem Horizont desselben. Es gibt 90° nördliche und 90° südliche Breite; die Orte, die unter dem Aequator liegen, haben keine Breite, aber 90° Polhöhe.

§. 6.

Der Horizont oder Gesichtskreis.

Jeder Standpunkt auf der Oberfläche der Erde hat seinen scheinbaren und wahren Horizont. Der scheinbare, sichtbare oder natürliche Horizont ist jener weite Raum des Himmels, den wir auf jedem freien Platze übersehen, so daß die Wolken auf der Erde aufzuliegen scheinen. Dieser Gesichtskreis ist um so größer, je höher der Standpunkt und je freier die Aussicht ist, aber um so kleiner, je tiefer und eingeschränkter unser Standpunkt ist.

Der wahre mathematische oder astronomische

Horizont ist jener größte Kreis, der überall 90° von unserm Standpunkt entfernt ist, und die uns sichtbare Hälfte des Himmels von der unsichtbaren trennt; er ist paralell mit dem scheinbaren, befindet sich aber unter diesem, und theilt die Erde in die obere und untere Himmelssphäre oder Halbkugel.

So oft wir unsern Standpunkt ändern, haben wir auch einen andern Horizont. Er hat auch Pole, nämlich das Zenit und Nadir. Der Punkt am Himmel, der senkrecht, gerade über dem Mittelpunkt des Horizonts, also über unserm Haupte, Scheitel gedacht wird, heißt Zenit oder Scheitelpunkt; der entgegengesetzte, der senkrecht oder gerade unter den Füßen am Himmelsgewölbe gedacht, heißt Nadir oder Fußpunkt.

§. 7.

Die Himmelsgegenden.

Der Horizont wird in vier gleiche Theile, nach den vier Tageszeiten, die 90° von einander abstehen, getheilt. Sie heißen die vier Haupt- oder Himmelsgegenden, als Morgen oder Ost, wo die Sonne aufzugehen, gegenüber Abend oder West, wo sie unterzugehen scheint; Mittag oder Süd, wo die Sonne am höchsten in Mitte des Auf- und Unterganges steht; diesem gegenüber ist Nord oder Mitternacht. Den Nordpunkt bezeichnet uns der Polarstern, im Sternbild des kleinen Bären; den Südpunkt bezeichnet der Meridian, die Sonne wirft da den kleinsten Schatten, der gegen Norden zeigt. Wenden wir uns gegen Norden, so haben wir rechts Ost und links

West. Der Aufgang der Sonne am 21. März gibt uns genau den Ostpunkt, und der Untergang derselben am 23. September den Westpunkt an.

Diese vier Himmelsgegenden werden noch in Nebengegenden abgetheilt, bei deren Benennung die Worte Nord und Süd immer voranstehen. Die Gegend zwischen Süd und West heißt also Südwest, zwischen Süd und Ost Südost; die zwischen Nord und Ost Nordost, und zwischen Nord und West Nordwest. Zur genauern Bestimmung werden sie in noch mehrere, in 32 bis 64 Nebengegenden getheilt. Fig. 14.

Diese Figur mit den 32 Himmels- oder Nebengegenden heißt Windrose, deren sich besonders die Seefahrer bedienen, nach der sie die Richtung des Windes und ihres Weges bestimmen. Ist die Windrose mit einer Magnetnadel versehen, die immer mit kleiner Abweichung nach Norden zeigt, so nennt man sie Compaß.

§. 8.

Die Wende- und Polarkreise.

Kreise, die in gleicher Richtung mit dem Aequator um die Erde gehen, heißen Parallelkreise oder Gleicherkreise des Aequators; sie werden aber immer kleiner, je näher sie den Polen kommen. Die merkwürdigsten sind die Wende- und Polarkreise. Fig. 13.

Diese Polarkreise sind $23^1/_2{}^0$ von den Polen und $66^1/_2{}^0$ vom Aequator entfernt, $23^1/_2 + 66^1/_2 = 90^0$. Der um den nördlichen Pol heißt der nördliche Polarkreis, der um den Südpol, der südliche Polarkreis.

Die Wendekreise bezeichnen die größte scheinbare Entfernung der Sonne vom Aequator; sie sind $23^{1}/_{2}{}^{0}$ nördlich und südlich vom Aequator entfernt. Der gegen Norden heißt Wendekreis des Krebses; den Orten, die auf demselben liegen, kommt die Sonne am 21. Juni in's Zenit, und hat die größte Mittagshöhe; weil sie an diesem Tage den Wendekreis des Krebses durchläuft, so hat man den Namen dieses himmlischen Parallelkreises auf die Erde übertragen. Während des Herbstes geht die Sonne in der Ekliptik immer südlicher, und gelangt am 21. Dezember zu Winteranfang in den Wendekreis des Steinbockes, weßwegen auch der Kreis $23^{1}/_{2}{}^{0}$ südlich vom Aequator Wendekreis des Steinbockes heißt, in welchem die Mittagshöhe der Sonne etwa 16^{0} beträgt. Sie werden deshalb Wendekreise genannt, weil die Sonne, wenn sie dieselben in ihrer scheinbaren Bewegung erreicht hat, sich wieder gegen den Aequator hinwendet. Vom Krebs ♋ wendet sich die Sonne wieder gegen den Aequator durch die Waage ♎ zum Steinbock ♑, und von da wieder zum Aequator durch den Widder ♈ zum Krebs u. s. f.

§. 9.

Zonen oder Erdgürtel.

Die Sonne verbreitet nicht überall gleiche Wärme, weil ihre Strahlen nicht überall senkrecht auf die Erde fallen, sondern manchmal schief, wo sie dann weniger erwärmen. Es gibt fünf solche Zonen, als: 1 heiße, 2 gemäßigte und 2 kalte.

Die heiße liegt zwischen den beiden Wendekreisen, und hat den Aequator in der Mitte. Die Sonnenstrahlen fallen da meistens senkrecht auf diese Gegenden, und verursachen große Hitze. Zur heißen Zone gehören also alle Orte, die $23^1/_2{}^0$ nördlich und südlich vom Aequator liegen. Die Sonne erreicht da zwei Tage im Jahre eine Mittagshöhe von 90^0, d. h., sie geht an diesen zwei Tagen am 21. März und 23. Sept. den Bewohnern am Aequator zu Mittag durch das Zenit.

Die Bewohner dieser Gegend heißen Zweischattige, weil ihr Schatten, da ihre geogr. Breite kleiner als $23^1/_2{}^0$ ist, in der Mittagsstunde eine Zeit lang nach Süden zugekehrt ist, während er den andern Theil des Jahres nach Norden fällt. Sie heißen auch Ohnschattige, weil es zwei Tage im Jahre gibt, an denen der Schatten zu Mittag gerade unter sie fällt, also gleichsam nicht vorhanden ist. In dieser Zone liegt der größte Theil von Afrika und Amerika, und ein Theil von Asien, ein Theil von Neuholland und Australien.

Die nördlich gemäßigte Zone liegt zwischen dem Wendekreis des Krebses und dem nördlichen Polarkreis, also von $23^1/_2{}^0$ bis $66^1/_2{}^0$ Entfernung vom Aequator. Hier kommt die Sonne diesen Orten nur an einem Tage ins Zenit am 21. Juni, ihr Mittagsstand über dem Südpunkt ist 90^0, und erreicht da somit die größte Mittagshöhe. Der Schatten ist zu Mittag stets nach Norden gekehrt, daher heißen die Bewohner daselbst Einschattige. In ihr liegen Europa,

der größte Theil von Asien, ein Theil von Nordafrika, und ein Theil von Nordamerika und alt Grönland

Die südlich gemäßigte ist zwischen dem Wendekreis des Steinbockes und dem südlichen Polarzirkel. In ihr liegen Südamerika, ein kleiner Theil von Afrika, Neuholland und die Insel Neuseeland.

In diesen beiden Zonen fallen die Sonnenstrahlen schief auf, daher die gemäßigte Temperatur.

Zu den beiden kalten Zonen gehören alle Orte, die innerhalb der beiden Polarkreise liegen, und somit mehr als $66^1/_2{}^0$ vom Aequator entfernt sind. Die Erscheinungen in diesen Zonen können wir in unsern Gegenden nicht kennen. Es gibt da Tage im Jahre, an denen die Sonne gar nicht gesehen wird, ja oft Wochen und Monate lang Nacht ist. Die Bewohner der kalten Zonen hießen Umschattige, weil der Schatten sich während eines Tages nach und nach allen Himmelsgegenden zuwendet. Der Winter wird in ihnen immer länger und kälter bis an die Pole, wo unübersehbare Eisflächen allem Leben und Wachsthum ein Ende machen.

Die nördlich kalte Zone fängt an $66^1/_2{}^0$ nördlich vom Aequator, und $23^1/_2{}^0$ vom Nordpol, der sich in Mitte derselben befindet. In ihr liegen noch ein Theil vom nördlichen Europa, Asien und Nordamerika, wo die strengste Kälte ist, weil die Sonnenstrahlen gleichsam über diese Gegenden hinweggleiten, und nur sehr wenig erwärmen können — das nördliche Eismeer.

Die südlich kalte Zone liegt $23^1/_2{}^0$ vom Südpol, in deren Mitte dieser ist. In ihr liegen keine Ländertheile, meist nur Eis — das südliche Eismeer. In der südlichen Halbkugel ist die Temperatur und die übrigen Erscheinungen wie auf der nördlichen von 0^0 bis 90^0; die Tage aber, an denen gleiche Sonnenhöhe und Tagdauer vorkommt, sind immer um $^1/_2$ Jahr von denen auf der nördlichen Halbkugel entfernt. Was auf der Einen am 21. Dezbr. stattfindet, kommt auf der Andern am 21. Juni vor. Wenn wir auf der nördlichen Halbkugel Sommer haben, so ist es auf der südlichen Winter ꝛc. Fig. 15, 17 und 18.

§. 10.

Bewohner.

Wir wissen, daß das feste Land bereits überall bewohnt werde, da aber die Erde eine Kugel ist, so muß die Stellung, der Standpunkt der Menschen verschieden, ja sogar da und dort einander gerade entgegen sein. Alle stehen so auf der Erde, daß sie ihre Füße nach dem Mittelpunkt der Erde kehren, wobei die Anziehungskraft der Erde sie auf der Oberfläche festhält; jeder Körper wird vermöge der Schwerkraft Gravitation nach dem Mittelpunkt der Erde angezogen. — Die Linie vom Kopf nach den Füßen, geht, verlängert durch den Mittelpunkt der Erde, und heißt Falllinie, weil sie anzeigt, daß Alles nach dieser Richtung hinstrebt, so daß wir nicht von der Erde weg, sondern dem Mittelpunkte der Erde zufallen müssen. Die Richtung aufwärts geht also in

der Linie vom Mittelpunkt der Erde, nach dem Punkt, auf dem wir stehen; abwärts aber heißt die Richtung gegen den Erdmittelpunkt. Die aufrechte Stellung ist also die, wobei man mit den Füßen auf der Erde steht, und das Haupt gegen den Himmel empor hebt, somit haben auch die Gegenfüßler eine aufrechte Stellung. Jeder, wo er auch wohnt, muß bekennen, er stehe aufrecht, denn die Erde sei unter, der Himmel aber ober ihm.

Gegenfüßler oder Antipoden werden jene Bewohner der Erde genannt, welche am andern Ende des von unserm Wohnorte ausgezogenen Erddurchmessers wohnen, sie kehren uns die Fußsohlen zu. Sie haben gleich große, aber entgegengesetzte Breite und Länge, entgegengesetzte Tages- und Jahreszeiten, und sind 180° von einander entfernt. b sind Antipoden zu a. Fig. 15.

Gegenwohner sind jene, die unter gleichen Breitengraden, aber auf entgegengesetzter Seite des Aequators wohnen. Sie haben also entgegengesetzte Breite und Jahreszeiten, aber einerlei Länge und Tageszeiten. c Gegenwohner zu e.

Unter Nebenwohner versteht man jene, die auf dem nämlichen Parallelkreise des Aequators aber um 180° Länge von einander entfernt sind. Sie haben gleiche Breite, aber verschiedene Länge, einerlei Jahreszeiten, gleiche Tageslänge, aber entgegengesetzte Tageszeiten, denn 180° Längenunterschied geben einen Zeitunterschied von 12 Stunden; die einen haben also Tag, während die andern Nacht haben. d sind Nebenwohner zu c.

§. 11.

Bewegung der Erde.

Sie ist ein äußerst wichtiger Gegenstand der Betrachtung, und es ist nicht schwieriger anzunehmen, daß sie sich bewege, als daß sie ruhig auf demselben Platze bleibe. Aus ihrer Bewegung entstehen die wichtigsten und natürlichsten Zeitunterschiede von Tag und Nacht; Frühling, Sommer, Herbst und Winter, die alle wiederkehren. Diese Bewegung ist zweifach: die tägliche und die jährliche.

§. 12.

Die tägliche Bewegung.

Die Erde bewegt sich täglich um ihre Achse, denn es ist doch unglaublich, daß so außerordentlich große Himmelskörper, wie die Sonne, die millionenmal größer ist als die Erde, sich um sie bewege, und daß alle die unzähligen Gestirne sich in so verschiedenen Entfernungen, in so ungleich großen Kreisen genau in derselben Zeit um die Erde kreisen sollen.

Fahren wir auf einem Wagen, bewegt sich da nicht die ganze Umgebung, Bäume, Häuser, Menschen und Berge nahe und ferne, alle in derselben Zeit an uns in entgegengesetzter Richtung vorüber? Und doch bewegt sich nichts, als der Wagen selbst. Bewegen wir uns von West über Süd nach Ost, so wandelt scheinbar unsere Umgebung von Ost über Süd nach West. Ebenso bewegen wir uns auf dem Wagen, der Erde, von West über Süd nach Ost,

da sich unsere Erde um ihre Achse in 24 Stunden dreht. Fahren wir auf einem Schiff in der See bei ruhigem Wasser, schauen wir da unsere Reisegefährten an, wie sie stets in derselben Lage zu uns bleiben, wir rühren kein Glied, uns zu bewegen, wir bleiben mit allem, was im Schiffe ist, ganz ruhig, werfen wir dann aber unsere Blicke nach den Ufern, so sehen wir eine Veränderung unserer Stellung zu diesen. So werden wir auch auf dem großen Schiffe, der Erde, ebenso sanft und ohne eigene Anstrengung herumgedreht. Alles, was zur Erde gehört, Häuser, Bäume, Berge dreht sich gemeinsam mit uns, bleibt in derselben Stellung zu uns, nur an den fernen Lichtpunkten, Sternen des Himmels, bemerken wir die Veränderung unserer Lage, d. h., daß wir uns mit der Erde fortbewegt haben.

Die Strömungen von Ost nach West, und die Passatwinde, d. i. die immer wehenden Ostwinde in der nördlichen, der Südostwind in der südlichen Erdhälfte sind ein Beweis für die Rotation der Erde von West nach Ost. An den Polen ist die Erde abgeplattet, somit muß sie eine Achsenbewegung haben, denn die Abplattung ist eine Folge der Rotation der Erde, eine andere Ursache der Abplattung ist nicht bekannt.

Die Erde dreht sich wie ein Rad um ihre Achse, und diese Bewegung macht, daß wir meinen, die Sonne gehe auf und unter, allein das ist nur scheinbar so, denn die Erde dreht sich täglich, also in 24 Stunden um ihre Achse in schiefer Richtung gegen die Sonne von Abend gegen Morgen, und verursacht

den scheinbaren Auf- und Untergang der Sonne. Am Aequator ist diese Bewegung viel schneller, als an den Polen, weil sie am Aequator in der nämlichen Zeit von 24 Stunden einen größern Kreis zu durchlaufen hat, und weil sich die Schwerkraft gegen den Aequator vermindert, so ist da die Bewegung rascher als an den Polen, wo die Anziehungskraft der Erde, so wie die Schwerkraft größer, und somit die Bewegung langsamer ist.

Wegen der Centrifugal-, Flieh- oder Schwungkraft würde die Erde sich immer weiter vom Mittelpunkt fortbewegen, aber eine ihr entgegengesetzte Kraft, die Centripedal-Kraft zieht sie immer wieder nach dem Mittelpunkt an, so daß sie sich fortwährend um denselben bewegen muß, sie verhindert also das Wegspringen der Erdtheile.

§. 13.

Tag und Nacht.

Da die Erde von der Sonne Licht und Wärme erhält, und wegen ihrer Kugelgestalt stets nur zur Hälfte beleuchtet sein kann, so muß offenbar wegen der Achsendrehung die Grenze der Beleuchtung immer andere Theile der Oberfläche treffen, oder einerseits tritt ein Theil derselben aus der Beleuchtung heraus, während andererseits ein gleich großer Theil Beleuchtung erhält, oder während es auf einer Seite Tag wird, tritt auf der entgegengesetzten die Nacht ein. Da die Erde sich von West nach Ost bewegt, so rückt die Beleuchtungsgrenze von Ost nach West fort,

oder die Bewohner in westlichen Theilen sehen die Sonne aufgehen, während sie für die östlichen untergeht; und während die Bewohner in der Mitte der beleuchteten Hälfte Mittag haben, ist bei ihren Gegenfüßlern Mitternacht. Wir nennen also die Zeit, in welcher wir die Sonne der Erde zugewendet sehen, Tag, Nacht aber die Zeit, wo die Erde der Sonne abgewendet ist. Eine Hälfte hat immer Sonnenlicht, daher Tag, die andere ist im Schatten, und hat Nacht. Hieraus wird klar, daß die Erde eine tägliche Bewegung haben muß.

§. 14.

Jährliche Bewegung.

Wie sich die Räder eines Wagens um ihre Achse drehen, und dabei sich immer noch weiter fortbewegen, so auch die Erde. Sie hat nebst der täglichen Rotation um ihre Achse noch eine fortschreitende jährliche Bewegung um die Sonne, um die sie sich in 365 Tagen und 6 Stunden in schiefer Richtung bewegt. Aus den übrigen 6 Stunden wird alle vier Jahre ein Tag, der dann eingeschaltet wird, darum heißt jedes 4. Jahr von 366 Tagen ein Schaltjahr.

Die Sonne zieht die Erde und alle Planeten an sich, weßwegen sich diese in länglicht runden Bahnen, Ellipsen oder Curven um sie bewegen, in deren einem Brennpunkte sich die Sonne befindet. Diese Brennpunkte liegen in der großen Achse, beide gleichweit von dem Mittelpunkte der Achse entfernt. Figur 16, AB ist die große Achse und DE die kleine.

Die Sonne steht nicht in C, dem Mittelpunkt der beiden Achsen, sondern in F, einem der Brennpunkte der Ellipse. Befindet sich die Erde in A, so ist sie der Sonne zunächst oder in ihrem Perihelium, Sonnennähe, kommt sie in B an, so ist sie in ihrem Aphelium, Sonnenferne, und am weitesten von der Sonne entfernt. Die Punkte D und E sind die mittlere Entfernung. Die Linie AB, welche das Perihelium mit dem Aphelium verbindet, wird Absidenlinie, oder Transversalachse der Bahn genannt. FD ist die mittlere Entfernung von der Sonne FC oder GC die Excentricität der Bahn, d. i. die Entfernung der Sonne vom Mittelpunkt. F ist der untere Brennpunkt, G der obere, und A der untere und B der obere Wendepunkt.

Aus dem jährlichen Umlauf der Erde um die Sonne, und durch die Steigung der Erdachse von 23½° gegen die Ebene der Bahn entsteht der Wechsel der 4 Jahreszeiten, denn die Schiefe der Ekliptik und das Parallelbleiben der Erdachse macht, daß die Sonne allmählig über die verschiedenen Parallelkreise bis zu 23½° auf beiden Seiten des Aequators zu stehen kommt, und bedingt die vier Jahreszeiten. Frühling, Sommer, Herbst und Winter wechseln nach Gottes weiser Anordnung stets nach einander ab, bringen Abwechselung in die Natur, und bezeichnen die verschiedenen Perioden des Jahres, so wie die Tag- und Nachtlänge.

§. 15.

Die vier Jahreszeiten.

Durch die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne entstehen die vier Jahreszeiten, weil sie in ihrer länglich runden Bahn nicht immer in gleicher Entfernung um die Sonne ist, sondern ihre Stellung immer verändert, so daß die Strahlen bald mehr, bald weniger senkrecht auf die Erde fallen, woher sich die Ungleichheit der Tage und Nächte, die Abwechselung der Jahreszeiten und die Verschiedenheit des Klimas erklärt. Jene Gegenden, welche die Sonne im Zenit haben, sind am stärksten erwärmt, und je länger dieser Sonnenstand dauert, desto größer ist auch die Hitze.

Das Auf- und Absteigen der Sonne zwischen dem Wendekreise macht, daß der Tag bald kürzer, bald länger ist, die Ursache davon liegt in der ~~Stei~~Neigung der Erdachse gegen die Ebene ihrer Bahn, die $23^1/_2{}^0$ von der senkrechten Lage, von der Ekliptik, also $66^1/_2{}^0$ abweicht; denn läge die Erdachse senkrecht gegen die Sonne, und bewegte sie sich senkrecht in einer vollkommenen Zirkellinie um die Sonne, so daß die Sonne genau im Mittelpunkt stünde, so müßte Jahr aus, Jahr ein auf allen Orten der Erde Tag und Nacht gleich sein und fortwährender Sommer, gegen die Pole aber beständiger Winter, und die Erde würde ihre Bewohnbarkeit und Fruchtbarkeit entbehren müssen.

Fig. 17 zeigt die Steigung der Erdachse. AB stellt

die Ebene der Ekliptik oder die Erdbahn, und CD die gegen diese unter einem Winkel von $66^1/_2{}^0$ geneigte, daher von der Achse der Ekliptik EF um $23^1/_2{}^0$ abweichende Erdachse dar. Die Erdachse GH ist senkrecht auf der Ekliptik, und beide Pole müßten da beständig erleuchtet sein. Da aber die Sonne nur eine Hälfte der Kugel auf einmal erleuchten kann, so ist leicht einzusehen, daß, wenn ihre Strahlen in der Richtung B kommen, sie nicht beide Pole zugleich erleuchten können. Wenn der Nordpolarkreis zwischen E und C erleuchtet ist, so müssen die Gegenden um den Südpol zwischen D und F nothwendig in Dunkelheit sein.

§. 16.

Die Aequinoktial- und Solstitial-Punkte.

Der Frühling beginnt um den 21. März, Frühlingsäquinoktium: die Sonne steht im Widder, die Erde gegenüber in der Waage, Tag und Nacht sind gleich lang, weil die Sonne gleich weit von beiden Polen über der Erde steht. Beide Pole liegen also in dem Erleuchtungskreise und zwar die eine Hälfte in der erleuchteten, die andere in der dunklen Halbkugel, daher muß Tag und Nacht überall gleich mit dem Unterschiede sein, daß in der nördlichen Halbkugel der Frühling, in der südlichen aber der Herbst beginnt.

Der Nordpol wendet sich jetzt immer mehr der Sonne zu, der Tag und die Wärme nehmen zu, die Nacht und die Kälte ab, und es beginnt

der Sommer um den 21. Juni. Die Sonne steht im Krebs, die Erde im Steinbock, und es tritt das Sommersolstitium, Sommersonnenstillstand oder Sommersonnenwende ein. Der Nordpol ist der Sonne zugewendet, die nördliche Halbkugel hat Sommer, die Sonne steht am höchsten über uns, es herrscht der längste Tag, die Sonnenstrahlen fallen senkrecht auf den Wendekreis des Krebses, daher die Sommerhitze. Der nördliche Polarkreis ist ganz in der erleuchteten, der südliche aber in der dunklen Halbkugel, wo der kürzeste Tag und Winteranfang eintritt, der Südpol hat beinahe sechs Monate Nacht. Von jetzt an kommt die Sonne immer schiefer gegen uns zu stehen, die Tage nehmen ab, und es beginnt

der Herbst am 23. September, die Sonne steht in der Waage, die Erde im Widder, Tag und Nacht sind wieder gleich, die Sonnenstrahlen fallen senkrecht auf den Aequator, es ist das Herbstäquinoktium für die nördliche Halbkugel, es beginnt der Herbst, für die südliche Halbkugel aber ist das Frühlingsäquinoktium, da beginnt also der Frühling.

Die Sonne stellt sich nun immer tiefer gegen den Pol, Tag und Wärme nehmen ab, die Nacht und die Kälte zu, und es beginnt

der Winter um den 21. Dezember; die Sonne steht im Steinbock, die Erde im Krebs, die Sonnenstrahlen fallen schief auf die nördliche Halbkugel, sie hat Winter, die südliche aber hat Sommer, denn die Sonnenstrahlen fallen senkrecht auf den Wendekreis des Steinbocks. Der ganze nördliche Polarkreis liegt

außerhalb der Beleuchtungsgrenze, und hat den kürzesten Tag, Wintersolstitium, am Nordpol ist beinahe sechs Monate Nacht. Die südliche Halbkugel aber liegt innerhalb der Beleuchtungsgrenze, sie hat den längsten Tag, Sommeranfang; am Südpol ist nahezu sechs Monat Tag. Fig. 18. NS ist die in allen Stellungen der Erde sich gleich bleibende Erdachse. N der Nord-, S der Südpol. AE der Aequator. KR und BI die Wendekreise und PL und MO die Polarkreise.

§. 17.

Zur bessern Versinnlichung stelle man sich Fig. 19 die 12 Himmelszeichen vor, der ganze Umfang des Aequators ist ♈ ♎ ♈, der Wendekreis des Krebses ist nördlich $23^1/_2{}^0$ vom Aequator, und südlich $23^1/_2{}^0$ ist der Wendekreis des Steinbocks. Die Ekliptik liegt also zwischen beiden Wendekreisen. Am 21. März ist die Sonne im ersten Punkt des Widders, dem Anfangspunkt der Ekliptik, und zugleich im Aequator, wir haben das Frühlingsäquinoktium oder Tag- und Nachtgleiche. Von da steigt die Sonne immer mehr nordwärts vom Aequator durch die Zeichen ♉♊ bis sie am 21. Juni den ersten Punkt des Krebses erreicht hat, und am weitesten nach Norden, $23^1/_2{}^0$ vom Aequator den Wendekreis des Krebses berührt; wir haben den längsten Tag, Sommersolstitium. Von da rückt die Sonne in den Sommermonaten durch die Zeichen ♋ ♌ ♍ wieder näher gegen den Aequator hinab, erreicht denselben am 23. September im

ersten Grad der Waage, und macht das Herbstäquinoktium. Von hier dreht sie sich in den Herbstmonaten durch die Zeichen ♎ ♏ ♂ und kommt den 21. Dezember im ersten Grad des Steinbockes, in den Wendekreis des Steinbockes, und ist vom Aequator südlich am weitesten entfernt, $23^1/_2{}^0$; wir haben den kürzesten Tag, Wintersolstitium. Jetzt wendet sich die Sonne wieder aufwärts, nördlich gegen den Aequator, und geht durch die Zeichen ♒, ♓, und kommt wieder im Anfang des Widder an, der Lauf eines Jahres ist vollendet, und beginnt wieder von Neuem.

§. 18.

Die Solstitial- oder Sonnenstillstands-Punkte befinden sich also dort, wo die Ekliptik vom Aequator am weitesten gegen Norden und Süden abweicht. Sie haben ihre Namen daher, weil die Sonne, wenn sie über diesen Punkten steht, eine Zeit lang still zu stehen scheint, ehe sie sich wieder gegen den Aequator zurückwendet. Steht die Sonne über dem nördlichen Punkte, so beginnt unser Sommer, darum heißt dieser Punkt Sommer-Sonnen-Stillstands-Punkt, oder Sommer-Sonnenwende; befindet sie sich über dem südlichen, so fängt unser Winter an, weßwegen dieser Punkt Winter-Sonnen-Stillstands-Punkt, Winter-Sonnenwende heißt.

Zweimal im Jahre kommt die Sonne an einen Punkt, wo sie über dem Aequator steht, der gerade zwischen dem äußersten nördlichen und dem äußersten südlichen liegt, da ist die Länge der Tage und Nächte

gleich, sie heißen daher Frühlings- und Herbst-Tag- und Nachtgleichen, oder Aequinoktialpunkte, und sind 90° von den Solstitial-Punkten entfernt.

Die Zeichen der Sonnenwende sind der Krebs, ♋, den 21. Juni, und der Steinbock, ♑, den 21. Dez. Die Zeichen der Tag- und Nachtgleiche sind der Widder, ♈, den 21. März, und die Waage, ♎, den 23. September. So ergibt sich ein Jahr, die Sonne kommt wieder im Frühlingsäquinoktium an, und dieselben Erscheiuungen kommen wieder.

Die Eintheilnng des Jahres in 12 Monate hat ihren Grund in der Abtheilung der Ekliptik in 12 Zeichen, indem die Sonne in jedem Zeichen einen Monat verweilt. Dieses Jahr heißt das astronomische, und unterscheidet sich von dem bürgerlichen dadurch, daß im astronomischen Jahr ungefähr der 21. März der erste Tag des Jahres ist.

Von diesen 12 Zeichen gehören zu einer jeden Jahreszeit drei Zeichen, weßwegen jede Jahreszeit drei Monate oder ein Vierteljahr dauert.

Frühlingszeichen	sind	♈, ♉, ♊,	März, April, Mai.
Sommerzeichen	„	♋, ♌, ♍,	Juni, Juli, August.
Herbstzeichen	„	♎, ♏, ♐,	Sept., Okt., Novbr.
Winterzeichen	„	♑, ♒, ♓,	Dez., Januar, Febr.,

denn in diesen Monaten durchlauft die Sonne diese Zeichen. Figur 19.

§. 19.

Am Nordpol scheint die Sonne ohne Unterbrechung sechs Monate lang, vom 21. März bis

23. September, und vom September bis wieder März genießt dann der Südpol das Sonnenlicht, während der Nordpol Nacht hat. Diese Nacht ist aber keine wirkliche dunkle Finsterniß, sondern etwas erhellet durch den Mond, die Gestirne und den glänzenden Schnee, und durch die mehrere Wochen lange Morgen- und Abenddämmerung.

Da sich die Erde in einer ekliptischen Bahn bewegt, so ist die Sonne nicht immer gleich weit von der Erde entfernt, sondern bald näher, bald entfernter. In dieser größern und kleinern Entfernung liegt auch der Grund, warum die Erde sich bald langsamer, bald schneller bewegt, da bei der größern Nähe der Erde, die Sonne mit einer größern bewegenden Kraft auf sie wirkt. Im Winter, wo die Erde der Sonne am nächsten kommt, ist ihre Geschwindigkeit größer, als im Sommer, wo sie am meisten von der Sonne entfernt ist.

§. 20.

Tagesdauer.

Aus der Bewegung der Erde ergeben sich die Tageszeiten, Länge oder Dauer. Unter Tag verstehen wir die Zeit, während welcher die Sonne über, unter Nacht aber die Zeit, in welcher sich die Sonne unter dem Horizont befindet. Am 21. März und 23. September durchschneidet die Sonne den Aequator, und Tag und Nacht sind da gleich lang, es ist 12 Stunden Tag und 12 Stunden Nacht. Um den 21. Juni aber ist der Tag ungefähr 16 Stunden,

die Nacht aber 8 Stunden lang; am 21. Dezember aber ist es kaum 8 Stunden Tag, und die Nacht dauert 16 Stunden lang. Von da an werden die Tage immer länger bis 21. Juni, von wo sie wieder abnehmen, weil die Sonne immer kürzere Zeit über unserm Horizont verweilt.

Da der Umfang des Aequators 5400 Meilen beträgt, die Erde sich aber in 24 Stunden um ihre Achse dreht, und alle 360^0 durchwandert, so rückt jeder Punkt des Aequators in einer Stunde 225 Meilen von West nach Ost, was gerade 15^0 beträgt, $225 \times 24 = 5400$ und $15 \times 24 = 360^0$. Weil aber die Sonne sich von Ost nach West zu bewegen scheint, so wird sie in einen nach Ost gelegenen Meridian früher treten, als in einen nach West liegenden, daher haben die Bewohner im Osten auch früher Mittag, als die im Westen. Es läßt sich aber, wenn die Entfernung der beiden Meridiane bekannt ist, auch genau angeben, um wie viel Stunden, Minuten und Sekunden ein Ort früher Mittag habe; denn da die Sonne 360^0 in 24 Stunden durchlauft, so wird sie 15^0 in einer Stunde durchwandern, ein Grad aber hat 15 Meilen.

$15 \times 15 = 225$ Meilen in einer Stunde $360 : 15 = 24$ und $225 \times 24 = 5400$, somit hat jeder Ort, der 15^0 oder 225 Meilen, oder 450 Stunden der Länge östlicher liegt, auch eine Stunde früher Tag. Tag und Nacht treten jedoch nicht plötzlich ein, der Uebergang ist wegen der Dämmerung ganz allmählig.

§. 21.

Die Dämmerung.

Wir erkennen die wohlthätige Einrichtung der Natur dankbar an, durch welche der Uebergang von der blendenden Tageshelle zur finstern Nacht so sanft vermittelt wird. Aber auch die Länge des Tages wird durch die Dämmerung, die dem Aufgang der Sonne vorangeht, und dem Untergang derselben nachfolgt, um ein Bedeutendes vergrößert. Tag und Nacht treten also nicht plötzlich ein, es geht die Morgen- und Abenddämmerung voraus. Die Zeit vor Sonnenaufgang, wo es schon heller zu werden anfängt, ehevor der Tag heranbricht, heißt Morgendämmerung; wenn aber die Sonne am Horizont verschwunden, dann tritt, bevor es Nacht wird, die Abenddämmerung ein.

Diese Dämmerung aber verändert sich an verschiedenen Tagen des Jahres, es gibt (etwa zwei) Tage, wo die Dämmerung am kürzesten, und (zwei) Tage, wo sie am größten ist. Je weiter man sich vom Aequator nach den Polen zu entfernt, um so länger ist die Dämmerung.

Die Ursache der Dämmerung liegt in der atmosphärischen Luft, die einen Theil des Lichtes, das sie von der Sonne empfängt, wieder zurückstrahlt, wie es sich an allen hellen Gegenständen, besonders an Spiegeln zeigt. Es gibt aber auch Tage, wo die Abend- und Morgendämmerung in einander übergehen, und bereits keine Nacht stattfindet, wie von

Anfang Juni bis Mitte Juli, wo die Nacht nie ganz finster ist.

Dritte Abtheilung.

Der Mond.

§. 1.

Gestalt und Größe.

Der Mond, ein Nebenplanet der Erde, um die er sich dreht, ist eine Kugel, deren Oberfläche durch gute Fernröhren betrachtet, verschiedene dunkle und helle Flecken zeigt, welches Berge, Thäler und Vertiefungen sein mögen. In seinen verschiedenen Gestalten zeigen sich Zacken und Spitze, die Berggipfel sein werden. Sein Licht, das er von der Sonne erhält, ist etwa 300,000 mal schwächer, als das der Sonne, und reflektirt selbst durch die stärksten Gläser keine Wärmestrahlen. Von der Sonne ist er über 21 Millionen Meilen entfernt und ist etwa 70 Millionenmal kleiner, als sie; von der Erde aber ist er nur 51,800 Meilen entfernt, und ist etwa 50 mal kleiner als diese, denn sein Durchmesser beträgt 468 geographische Meilen. Er erscheint uns nur deßwegen so groß, weil er ungefähr 400 mal näher bei uns ist, als die Sonne; daß er bald größer, bald kleiner erscheint, kommt daher, weil er, wie die Sonne, uns bald näher, bald ferner steht.

§. 2.

Bewegung.

Der Mond hat eine scheinbare und eine wahre Bewegung; er bewegt sich um seine Achse, das ist seine Rotation; um die Erde, und mit dieser um die Sonne. Er geht im Osten auf, und im Westen unter, das ist seine scheinbare Bewegung, und rühret her von der täglichen Achsenbewegung der Erde, welche die Centripetalkraft auf den Mond ausübt.

Seine wirkliche um die Erde findet von West nach Ost statt, zu welcher er 27 Tage, 7 Stunden, 43 Minuten, 11 Sekunden ($27^1/_2$ Tag) braucht, wobei wir immer eine und dieselbe Seite sehen, das ist die periodische und synodische Umlaufszeit, in welcher er alle 360° am Himmel durchwandert, und sich auch nur einmal um seine Achse dreht. Er läuft also etwa 13mal in einem Jahr um die Erde, ist aber nur 12mal in gleichem Stande bei der Sonne, und durchwandert alle Monat die 12 Sternbilder des Thierkreises.

Zu seinem Umlauf von einem Neumond zum andern aber braucht er $29^1/_2$ Tage (29 Tage 12 Stunden 44 Minuten), das ist der synodische Umlauf oder Mondmonat; 12 solche Monate geben ein Jahr, Mondsjahr zu 354 Tagen, denn $29^1/_2 \times 12 = 354$.

Die Ursache des Unterschiedes von 2 Tagen zwischen dem periodischen und synodischen Umlaufe des Mondes liegt in der Fortschreitung der Erde. Figur 20. Nehmen wir an, der Mond sei in Con-

junktion oder im Neumond N, so durchlauft die Erde beinahe $^{1}/_{12}$tel ihrer Bahn, und wenn der Mond bei A ankommt, so hat er eine vollständige Umwälzung um die Erde gemacht, er ist aber noch nicht in Conjunktion, oder zwischen der Erde und der Sonne, sondern hat noch die Entfernung von A nach B zu durchlaufen, und hieraus erklärt es sich, daß der Mond von einem Neumond zum andern etwas mehr als eine Umwälzung braucht, also 29$^{1}/_{2}$ Tage.

Hätte er keine Achsendrehung, dann müßte er im Westen aufgehen, und nachdem er 15 Tage über dem Horizont gestanden, im Osten untergehen, und ebenso lang unter dem Horizont verweilen bis er wieder im Westen aufginge. Weil die Erde sich auch um ihre Achse dreht, so erklärt es sich, warum der Mond im Osten auf-, und im Westen unterzugehen scheint, und da sich die Erde in 24 Stunden um ihre Achse dreht, so bewegt sich der Mond in 24 Stunden gerade so weit, als sich die Erde in 50 Minuten bewegt, woher es auch kommt, daß der Mond täglich um 50 Minuten oder um beinahe eine Stunde später aufgeht.

Da der Mond während seines Umlaufes um die Erde sich nur einmal um seine Achse dreht, so hat er während dieser einmaligen Umdrehung nur einen Tag und nur eine Nacht, oder Tag und Nacht werden je 15 unserer Tage gleich sein.

§. 3.

Rotation.

In derselben Zeit, in welcher sich der Mond um die Erde bewegt, dreht er sich auch einmal um seine Achse, und diese Bewegung nennt man Rotation, die sich daraus erklären läßt, daß der Mond uns immer dieselbe Seite zuwendet, so daß wir seine andere Halbkugel nie sehen, denn hätte er keine Achsendrehung, so würde jeder Theil seiner Oberfläche gegen die Erde zu stehen kommen, was aber nicht der Fall sein kann, da wir immer die nämlichen Flecken zur nämlichen Zeit wieder sehen. Am östlichen Rande sehen wir die Flecken verschwinden, und andere zeigen sich am westlichen, die wieder verschwinden, und die des Ostrandes treten wiederher vor. Gehen wir rund um einen Tisch herum, das Gesicht stets nach der Mitte desselben gerichtet, wenden wir da nicht nach einem halben Umgang um den Tisch etwa dem Fenster den Rücken zu, da wir im Anfang ihm das Antlitz zugekehrt hatten, und erblicken wir es nach Vollendung unsers Weges um den Tisch nicht gerade wieder vor uns? Genau in derselben Zeit, in welcher wir einen vollen Umgang um den Tisch zurücklegen, haben wir uns auch genau einmal um unsere eigene Achse gedreht, diese Achse hat bloß selbst ihren Ort verändert. Genau während eines siderischen Umlaufes rotirt der Mond einmal um eine Achse, die beinahe senkrecht steht zu der Gesichtslinie von uns nach ihm.

§. 4.

Die Mondsbahn und die Knoten.

Die Bahn des Mondes läßt sich leicht bestimmen, da sein mattes Licht uns gestattet, die Sterne, die ihn umgeben, zugleich mit ihm zu sehen, und daher seine verschiedenen Stellungen zu den Fixsternen von Abend zu Abend zu beobachten und aufzuzeichnen. Diese Bahn legt sich wellenförmig, in einer Radlinie, Cykloide, oder wie eine Schlangenlinie in 13 Windungen um die Bahnlinie der Erde, und durchschneidet diese in zwei 180° von einander entfernten Punkten, welche die Knoten derMondbahn heißen, und da sie gegen die Ebene der Erdbahn etwa 5° 9′ geneigt ist, so ist der Mond bald über, bald unter der Ebene der Erdbahn. Fig. 21.

Die Mondsknoten sind also zwei entgegengesetzte Punkte, wo die Mondsbahn die Ebene der Erdbahn oder Ekliptik durchschneidet; eine Hälfte der Mondsbahn ist also über der Erdbahn oder nördlich, die andere ist unter ihr oder südlich von derselben, daher gibt es einen aufsteigenden und niedersteigenden Knoten. Fig. 22.

Unter aufsteigendem Knoten, auch Drachenkopf genannt, ☊, versteht man den Punkt, in welchem die Mondsbahn die Ebene der Erdbahn durchschneidet, und sich von der Süd- zur Nordseite oder über die Erdbahn erhebt. Unter dem niedersteigenden Knoten, ☋, versteht man den entgegengesetzten Punkt, wo der Mond unter die Erdbahn kommt, er heißt auch

Drachenschwanz. Die Linie, welche von einem Knoten zum andern durch den Mittelpunkt der Erde gedacht wird, heißt die Knotenlinie. Die Linie K L ist die Knotenlinie, bei A ist der aufsteigende, bei N der niedersteigende Knoten und E die Erde. Bei S ist in dieser Lage eine Sonnenfinsterniß. §. 11. Die Knoten-Punkte bleiben aber nicht an derselben Stelle in der Ekliptik stehen, sondern wandern in derselben fort, und zwar der Ordnung der Zeichen ♈ ♉ ♊ 2c. entgegengesetzt, also von Ost nach West, so daß der Drachenkopf in 19 Jahren einmal in der ganzen Ekliptik herumgeht. Die Zeit, welche der Mond braucht, um vom Drachenkopfe oder dem aufsteigenden Knoten bis wieder zu demselben zu kommen, heißt die drachantische Umlaufszeit, oder Drachenmonat, und dauert 27 Tage 5 Std. 5 Min. 35 Sek., sie ist also etwas kürzer als die siderische, weil der Mond um so viel weniger als 360° zu durchlaufen hat, als ihm der Drachenkopf entgegenrückt. Die Knoten der Mondsbahn gehen also in der Ekliptik immer rückwärts, so daß sie in 19 Jahren einen vollen Umlauf machen.

Da die Sonne in 365 Tagen 6 Std. 9 Min. 12 Sek. 360° zurücklegt, so wandert sie in einem Tag fort um etwa 1°, und da der Mond in 27 Tag. 7 Std. 43 Min. 11 Sek. seine 360° vollendet, so geht er in einem Tag fort um etwa 13°. Stehen also in einem Augenblicke Sonne und Mond zusammen, so ist nach einem Tag der Mond um 12° vor der Sonne. Da er nun in einem Tage der Sonne um

um 12° voreilt, so eilt er ihr in 30 Tagen um 360° vor.

§. 5.

Mondshöhe.

Der Mond geht wie die Sonne nicht immer an demselben Punkte am östlichen Horizont auf, und ebenso nicht immer an demselben Punkte am westlichen Horizont unter, weßwegen seine Höhe über dem Horizont verschieden ist. Die größte Höhe kann bis gegen 69° wachsen, aber auch bis zu 11° abnehmen. Ist der Mond in einem größten Kreis, der für unser Auge der Meridian ist, so sagt man, er kulminirt.

Die größte Höhe wechselt regelmäßig ab, in einem Monate gelangt er von seinem höchsten Mittagsstande oder Culminationshöhe zur tiefsten, während die Sonne dazu ein Jahr braucht. Diese Culminationshöhe kann bei jedem Mondsviertel eintreten, sowohl beim Vollmond oder ersten als letzten Viertel. Ist am 21. Juni Vollmond, so hat er seine geringste Culminationshöhe; bei einem Vollmond aber um den 21. Dez. erreicht er seine größte Höhe.

Zur Zeit des Neumondes culminiren Mond und Sonne zugleich, nach einigen Tagen aber bleibt der Mond hinter der Sonne zurück, er culminirt von Tag zu Tag etwa um 50 Min. später, so daß wir ihn als erstes Viertel, wo er 45° hinter der Sonne hergeht, erst nach Sonnenuntergang am westlichen Himmel leuchtend erblicken, während er am Tag des Sonnenlichtes wegen unsichtbar ist. Als erstes Vier-

tel culminirt er sechs Stunden später als die Sonne, also Abends sechs Uhr, und geht deßhalb auch sechs Stunden später auf und unter, und ist in den Abendstunden zu sehen.

Als Vollmond erreicht er 12 Stunden nach der Sonne seine größte Höhe über dem Horizont, culminirt also genau um Mitternacht, d. h. er geht da durch den Meridian, scheint also die ganze Nacht, und geht in der Morgendämmerung unter. Als letzles Viertel geht er 18 Stunden nach, oder was einerlei ist, sechs Stunden vor der Sonne durch den Meridian, culminirt also Morgens sechs Uhr, geht gegen Mitte der Nacht auf, und ist nur in den frühen Morgenstunden vor Aufgang der Sonne sichtbar. Folgende Tabelle zeigt die Culminationshöhe der Sonne und des Mondes:

Erstes Viertel um den	Vollmond um den	Letztes Viertel um den	Neumond um den	Der Mond steht, wohin die Sonne gelangt am	Die Culminationshöhe der Sonne.	Culminationshöhe des Mondes	
						größte.	kleinste.
21. Dez.	23. Sept.	21. Juni	21. März	21. März	40^0	45^0	35^0
21. März	21. Dez.	23. Sept.	21. Juni	21. Juni	$63^1/_2$	$68^1/_2$	$58^1/_2$
21. Juni	21. März	21. Dez.	23. Sept.	23. Sept.	40	45	35
23. Sept.	21. Juni	21. März	21. Dez.	21. Dez.	$16^1/_2$	$21^1/_2$	$11^1/_2$

Hieraus sehen wir, daß die größte Höhe über dem Horizont, die der Mond erreichen kann, $68^1/_2$, die niedrigste aber $11^1/_2$ beträgt; ferner daß für das erste Viertel die größte Höhe um den 21. März, die

niedrigste um den 23. Sept., der Vollmond die größte Höhe um den 21. Dez., die niedrigste um den 21. Juni, das letzte Viertel die größte Hitze um den 23. Sept., die niedrigste um den 21. März im Allgemeinen eintreten werden; je größer die Culminationshöhe ist, desto größer ist auch die Zeit, die der Mond über dem Horizont verweilt.

§. 6.

Schnelligkeit seiner Bewegung.

In seinem Laufe um die Erde bewegt er sich mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 500 Meilen in einer Stunde; da er sich zugleich aber mit der Erde um die Sonne bewegt, so ist seine wirkliche Bewegung im Raume viel schneller, denn während er der Erde in ihrer Bewegung um die Sonne folgt, wobei in der Stunde etwa 14,800 Meilen zurückgelegt werden, dreht er sich in demselben Zeitraum noch 13mal um die Erde, was im ganzen Lauf mehr als 4 Millionen Meilen ausmacht.

Da die Mondsbahn die Form einer Ellipse hat, deren Excentricität über 2800 Meilen beträgt, so befindet er sich auf seiner Bahn in verschiedenen Entfernungen von der Erde. Wenn er am weitesten von ihr entfernt ist, so sagt man, er sei in seinem Apogäum oder Erdferne, wenn er ihr am nächsten steht, in seiuem Perigäum oder Erdnähe. Fig. 23.

Je näher er der Zeit des Voll- oder Neumondes ist, desto schneller ist seine Bewegung, je näher er den Quadraturen oder der Periode des Halbmondes, desto langsamer.

Wenn die Erde in ihrem Perihelium, oder der Sonne zunächst steht, so ist der periodische Monat am größten, was im Winter der Fall ist, der Mond beschreibt da einen größten Kreis um die Erde, und seine Umdrehung um dieselbe hat die größte Dauer. Wenn aber die Erde in ihrem Aphelium oder am entferntesten von der Sonne steht, was im Sommer der Fall ist, so beschreibt er einen kleinern Kreis, und vollendet seinen periodischen Umlauf in der kürzesten Zeit. Alle diese Erscheinungen rühren von der Anziehungskraft der Sonne her, welche die Bewegung bald verzögert, bald beschleuniget.

§. 7.

Mondsphasen oder Mondswechsel.

Während der Zeit, in welcher der Mond um die Erde lauft, bemerkt man einen Wechsel an ihm, jeden von 7 zu 7 Tagen; den ersten nennt man das Neulicht, den andern das erste Viertel, den dritten den Vollmond oder Vollicht, den vierten das letzte Viertel. Sie heißen Mondsphasen oder Mondswechsel, worunter man also die verschiedenen Lichtgestalten versteht, in welchen wir den Mond vom Neulicht bis Vollicht, und von da bis wieder Neulicht erblicken.

Im Neulicht befindet sich der Mond in der untern Conjunktion, Zusammenkunft, ☌, mit der Sonne, er geht also mit der Sonne durch den Meridian, mit ihr auf und unter, stets zwischen uns und der Sonne, wendet uns seine dunkle Halbkugel zu und ist uns unsichtbar, wie bei A. Fig. 24.

Nach drei Tagen kommt er nach Sonnenuntergang in der Abenddämmerung am westlichen Himmel zum Vorschein in Form einer Sichel, ☽, bei der die Spitzen oder Hörner nach Osten gewendet sind, er ist etwa 45° von der Sonne entfernt, wie bei B.

Nun steigt er immer höher über den Horizont, und weiter östlich täglich 13°. Er steht also nach einer Woche oder sieben Tagen nach dem Neulicht 90° oder den vierten Theil des Himmels von der Sonne ab, er kehrt uns da die Hälfte der erleuchteten Halbkugel zu, d. i. das erste Viertel oder die Quadratur □, der Mond steht so, daß gerade der vierte Theil uns im Licht ist; wir sehen die erleuchtete Seite im Süden, wenn die Sonne im Westen untergeht, somit geht er um Mittag auf, Abends gegen sechs Uhr durch den Meridian und um Mitternacht unter, wie in C, er scheint also in den ersten Stunden der Nacht am westlichen Himmel.

Nach dem ersten Viertel geht er immer ostwärts fort, nimmt an Beleuchtung zu, bis er im 15. Tag nach dem Neulicht 180°, oder um den halben Himmel von der ersten Sonne entfernt ist, somit derselben gerade gegenüber, oder in Opposition ☍ steht, und uns seine ganze beleuchtete Halbkugel sehen läßt; es ist Vollmond ◉, wie in D. Er geht im Osten auf, während die Sonne im Westen untergeht, und geht um Mitternacht durch den Meridian und in den Morgenstunden unter, leuchtet die ganze Nacht; er steht also hinter der Erde, so daß die Erde zwischen ihm und der Sonne sich befindet.

Hierauf verkleinert sich die erleuchtete Scheibe allmählig, geht täglich später auf, bis nach 7 Tagen die Lichtseite wieder die Form eines Halbkreises hat, und nur die halbe Nacht sichtbar ist. Er geht um Mitternacht auf und um Mittag unter, Morgens 6 Uhr durch den Meridian, und scheint in den Morgenstunden am östlichen Himmel; es ist das letzte Viertel oder die Quadratur, und ist 90^0 nach Westen, oder 270^0 nach Osten von der Sonne entfernt, wie bei E.

Nun nimmt sein Licht immer mehr ab, er scheint wieder als Sichel, ☾, deren Spitzen jetzt nach Westen gerichtet sind, wie bei F, bis er 7 Tag nach dem letzten Viertel in der Morgendämmerung verschwindet und seinen synodischen Umlauf vollendet hat; das Neulicht tritt wieder ein, und der Umlauf beginnt wieder wie oben. Fig. 25. In E ist der Mond im Zunehmen, in L im Abnehmen. Eigene Beobachtung zeigt es deutlich. In E ist die westliche, und in L die östliche Seite beleuchtet.

§. 8.

Vom Neulicht bis Vollicht nimmt also der Mond zu, und leuchtet in der Abendzeit, vom Vollmond bis Neumond nimmt er ab, und leuchtet Nachts und Morgens. Je mehr er sich beleuchtet zeigt, um desto länger, und je weniger er beleuchtet, um desto kürzer ist sein Verweilen über dem Horizont. Seine erleuchtete Seite ist beständig gegen die Sonne gekehrt, und zwar gegen Westen, so lange sein Licht zunimmt, gegen Osten aber, wenn es abnimmt. Die Ursache

dieser Lichtabwechselung ist sehr begreiflich, denn eine Kugel kann nur zur Hälfte von einem Lichte beleuchtet werden; da nun der Mond eine Kugel und keine platte Scheibe ist, so folgt, daß er auch beständig nur zur Hälfte vom Sonnenlichte erleuchtet wird. Hiebei kommt es aber auf die Stellung des Mondes gegen uns und gegen die Sonne an, um seine beleuchtete Halbkugel entweder gar nicht, wie im Neulicht, oder nur theilweise, wie im ersten und letzten Viertel, oder ganz zu zeigen, wie beim Vollmond Fig. 26.

Von Sommeranfang bis Anfang Winter senkt sich der Mond immer weiter von unserm Scheitelpunkt nach Süden, steigt immer höher, um unsere langen Winternächte zu erhellen, und besonders den Polargegenden die lange Abwesenheit der Sonne wohlthätig zu ersetzen.

Die Erde wandert also mit der ganzen Mondbahn fort, in welcher der Mond, unbekümmert um die Ortsveränderung der Erde, seinen Lauf in 27 Tagen 7 Stunden 43 Minuten 11 Sekunden um die Erde vollendet, etwa, wie Jemand auf dem Verdecke eines Schiffes ungestört durch die Fortbewegung desselben immer im Kreise um den Mastbaum herumgehen kann.

§. 9.

Finsternisse.

Nachdem wir die Sonne und den Mond in ihren verschiedenen Erscheinungen betrachtet haben, wollen wir es auch versuchen, die Finsternisse, so

weit möglich, uns verständlich zu machen. Da der Mond und die Erde an und für sich dunkle, von der Sonne erleuchtete Körper, und kleiner als die Sonne sind, so werfen sie beständig einen langen, kegelförmigen Schatten hinter sich, der aber, von einer durchsichtigen Materie erfüllt, so lange unsichtbar und unmerklich bleibt, bis ein undurchsichtiger Körper hineindringt.

Indem der Mond sich um die Erde dreht, können 2 Fälle sich ereignen: einmal kann er mit der Erde in derselben Ebene so zu stehen kommen, daß die Erde zwischen ihm und der Sonne steht, dann haben wir eine Mondsfinsterniß; dann aber kann er auch selbst zwischen der Erde und der Sonne auf derselben Ebene sich befinden, dann haben wir eine Sonnenfinsterniß. Es gibt also Monds- und Sonnenfinsternisse, welche dann entstehen, wenn der Mond und die Erde in gerader Linie mit der Sonne stehen, denn alle dunklen Körper werfen einen Schatten, wenn die Strahlen eines leuchtenden Körpers auf sie fallen. Figur 27, 1 und 2, und §. 14.

Es gibt totale oder große Finsternisse, partiale und ringförmige.

§. 10.

Mondsfinsternisse.

Wenn der Mond zur Zeit seines Vollichtes, da er der Sonne gegenüber und hinter der Erde steht, zugleich einem seiner Knoten nahe ist, so ist er auch der Ekliptik nahe; da sich nun der Schatten der Erde

längs der Ebene derselben hinaus, der Sonne gegenüber erstreckt, so fällt der Mond in diesen Erdschatten, und wird des Sonnenlichtes beraubt, denn die Sonne kann nicht ganz in den Mond scheinen, weil die Erde inzwischen steht.

Eine Mondsfinsterniß kann also nur zur Zeit des Vollmondes eintreten, wenn der Mond nicht über 12° von einem seiner Knoten absteht, ist er weiter nördlich oder südlich entfernt, so geht er unverfinstert über oder unter dem Erdschatten vorüber. Es kann also nicht bei jedem Vollmond eine Mondsfinsterniß eintreten, da der Mond sich bald über bald unter dem Erdschatten befindet, der etwa 150,000 Meilen lang ist, aber verschiedene Veränderungen erleidet. Figur 28, und §. 14.

Eine totale Mondsfinsterniß kann nur dann eintreten, wenn der ganze Mond sich im Erdschatten befindet; sie ist in allen Theilen der Erde sichtbar, in welchen der Mond gerade über dem Horizont ist, und haben überall dieselbe Größe und Dauer, nur die Urzeit ist verschieden, je nach der Länge der verschiedenen Orte. §. 5 und 20, Figur 29, und §. 14.

Partial ist sie, wenn nur ein Theil des Mondes verfinstert ist, und der Mond so hoch oder nieder steht, daß er nur theilweise von dem Erdschatten getroffen wird. Central ist sie dann, wenn der Mittelpunkt des Mondes durch den Mittelpunkt des Erdschattens geht. Figur 30.

Warum aber ist der Mond bei einer totalen Mondsfinsterniß, wo er ganz im Schatten der Erde

liegt, nicht ganz unsichtbar? Man sieht ihn noch in einem röthlich, schwarzen, matten Schimmer, da theils andere Gestirne ihn noch matt beleuchten; theils auch einige Strahlen der Sonne bei ihrem Durchgang durch die Erdatmosphäre von ihrer geraden Bahn abgelenkt werden, und so den Mond noch gering beleuchten.

§. 11.

Sonnenfinsternisse.

Wenn der Mond zur Zeit seines Neulichtes, wo er mit der Sonne in einem und demselben Raume des Himmels steht, auch zugleich in oder nahe bei einem seiner Knoten steht, so hat er keine oder nur geringe Breite und ist folglich in oder nahe bei der Ekliptik. Da sich nun die Erde immer in der Ebene der Ekliptik befindet, so wirft der zwischen uns und der Sonne hindurch gehende Mond, als ein dunkler Körper, seinen Schatten, der etwa 50,000 Meilen lang ist, auf die Oberfläche der Erde, und verursacht da, wo er hinfällt, eine Sonnenfinsterniß, die man aber eine Erdfinsterniß nennen könnte, weil die Erde durch den Schatten des Mondes etwas verdunkelt wird. Also nur zur Zeit des Neumondes, wo der Mond zwischen Sonne und Erde durchgeht, kann der Schatten des Mondes die Erde treffen. Es kann aber nicht bei jedem Neumond eine Sonnenfinsterniß eintreten; denn lägen die Mondbahn und Ekliptik in einer und derselben Ebene, so würde es wirklich bei jedem Neumond vorkommen, daß Sonnen-, Mond-

und Erdmittelpunkt einen Augenblick wenigstens in gerader Linie lägen, und somit die Erde in den Mondschatten käme. Da aber die Mondbahn gegen die Ekliptik 5° geneigt ist, so wird jener Fall nur dann eintreten, wenn bei einem Neumond der Mond zugleich in einem seiner Knoten, also in der Ebene der Ekliptik steht. Befindet sich der Mond aber in seinem Durchgang zwischen Sonne und Erde, über oder unter der Ekliptik, so fällt der Mondschatten über oder unter den Erdmittelpunkt; er kann aber die Erde noch treffen, wenn auch die Mittelpunkte der drei Himmelskörper nicht genau in gerader Linie stehen. Wenn daher bei einem Neumond der Mond seinem Knoten näher als 18° ist, so wird die Erde noch in den Mondschatten hineinragen. Figur 31. §. 14.

Eine Sonnenfinsterniß entsteht also, wenn der Mond zwischen die Sonne und die Erde in gerade Linie tretend, uns die Sonnenscheibe ganz oder nur zum Theil bedeckt. Sie ist wegen der geringen Größe des Mondes, wegen der Größe der Erde, und wegen der ungeheuren Entfernung der Sonne, nicht an jedem Orte sichtbar, nicht an verschiedenen Orten zu gleicher Zeit, und auch nicht auf die nämliche Art. Sie ist

total, wenn der Mond die Sonne ganz verdeckt, so daß keine Sonnenstrahlen zu uns gelangen. Figur 32;

partial, wenn nur ein Theil der Sonne bedeckt wird, und somit noch Sonnenstrahlen zu uns gelangen können; Figur 33;

ringförmig, oder central, wenn der Mittelpunkt des Mondes mit dem der Sonne zusammenfällt und die Sonne in der Mitte verdeckt, während rings herum ein leuchtender, gleich breiter Ring von der Sonne sichtbar bleibt; Figur 34 und 35.

Da die Juden nach dem mosaischen Gesetze nur zur Zeit des Vollmondes nach der Frühlings Tag- und Nachtgleiche ihr Passa, Osterfest, feiern durften, und da Jesus unmittelbar vor dem Osterfeste gekreuziget wurde, so kann die Verfinsterung der Sonne, die bei dem Tode Jesu statt fand, keine natürliche gewesen sein, weil beim Vollmond nie eine Sonnenfinsterniß eintreten kann.

§. 12.

Diese Erscheinungen beruhen darauf, daß der Mond, wie alle Himmelskörper eine elliptische Bahn beschreibt. Steht er nun bei einer Sonnenfinsterniß in seiner Erdnähe, so erscheint er uns größer, verdeckt die Sonne gänzlich, und die Finsterniß ist eine totale; steht er aber in der Erdferne, so erscheint er kleiner, und bewirkt eine ringförmige Finsterniß.

Diese Finsternisse können nicht alle Monat im Neu- oder Vollmond eintreten, weil die Ebene der Mondbahn auf der Ebene der Erdbahn etwas geneigt ist, und einen Winkel von etwa $5^1/_3{}^0$ bildet, weßhalb die drei Himmelskörper nicht immer in einer geraden Linie zu einander stehen. Nur wenn der Vollmond oder ein Mondswechsel in den Knotenpunkten, oder nahe an denselben statt findet, kann eine Finsterniß

eintreten, weil Sonne, Mond und Erde in derselben Ebene sich befinden. Zu allen andern Zeiten fällt der Schatten des Mondes entweder über oder unter die Erde, und der Schatten der Erde über oder unter den Mond, weßwegen keine Finsterniß stattfinden kann. Figur 28 und 31.

Wenn die Finsterniß partial ist, also immer noch direktes Licht auf die Erde fällt, so vermindert sich die Tageshelle nur unbedeutend; bei einer totalen Finsterniß tritt plötzliche Dunkelheit ein, sobald der Mond die ganze Sonnenscheibe verdeckt, doch nie so, daß es vollkommen Nacht wird.

Man kann eine Finsterniß im Beginne sehen, indem man die ostwärts liegenden Gegenstände schon im Dunkel erblickt, während man selbst sich noch im Sonnenlichte befindet, so daß den westlicher liegenden Orten der Erde alle Erscheinungen einer Sonnen-Finsterniß früher eintreten, als den weiter nach Ost gelegenen.

§. 13.

Die Größe der Finsterniß wird auch gemessen, und zwar nach Zollen, welches der 12te Theil des scheinbaren Sonnen- oder Mondscheiben-Durchmesser ist. Fig. 36. Da eine Sonnenfinsterniß schon eintritt, wenn der Mond weniger als 18°, eine Mondsfinsterniß aber erst, wenn er weniger als 12° von einem seiner Knoten entfernt ist, so ist es klar, daß Sonnenfinsternisse überhaupt sich öfter ereignen als Monds-Finsternisse. In einem Jahre können nur sieben Fin-

sternisse statt finden, und zwar 5 an der Sonne, und 2 am Mond. Die geringste Zahl ist 2 Finsternisse, und beide sind Sonnenfinsternisse. Doch haben wir mehr sichtbare Monds- als Sonnenfinsternisse, weil Mondsfinsternisse auf allen Theilen der Erde, wo der Mond zu derselben Zeit über dem Horizont ist, sichtbar sind, Sonnenfinsternisse aber nur an jenen Orten, auf die der Mondschatten fällt.

Wenn die Knotenlinie beim Umlauf um die Sonne parallel unter sich bleiben würde, so würde die Zwischenzeit von dem Durchgang durch den einen Knoten bis zum Durchgang durch den andern gerade $\frac{1}{2}$ Jahr betragen, da aber die Knoten eine rückgängige Bewegung von ungefähr 19^0 in einem Jahr haben, so beträgt die Zwischenzeit von der Conjunktion des einen Knoten zur Conjunktion des andern nur 177 Tage, weßhalb auch Sonnen- und Mondsfinsternisse an einem oder dem andern Knoten nach 177 Tagen wieder an demselben Knoten statt finden. Nach 18 Jahren und 11 Tagen aber kommen die Finsternisse wieder in derselben Ordnung. Daß sieben oder nur zwei Finsternisse statt finden, geschieht in 100 Jahren nur einmal; die gewöhnlichste Zahl ist vier in einem Jahr.

§. 14.

Erklärung der Figur 27 bis

Figur 27 zu §. 9. S ist die Sonne, E die Erde, M der Mond. S E M stehen in gerader Linie, der

Schatten der Erde fällt in den Mond, und verfinstert denselben: Mondsfinsterniß bei A.

Bei B steht M in gerader Linie zwischen S und E, verdeckt also die Sonne, der Schatten vom M fällt auf die Erde E, und bewirkt eine Sonnenfinsterniß. Fig. 28 zu §. 10. In A fällt der Mondschatten über den Nordpol, daher keine Finsterniß; bei B aber geht er unter dem Südpol durch, keine Finsterniß.

Bei D geht der Mond über dem Erdschatten, darum keine Finsterniß, in C aber ist er unter dem Erdschatten, somit keine Finsterniß.

Figur 29 zu §. 10. A liegt ganz im Erdschatten, daher eine totale Mondsfinsterniß; bei B ist eine Sonnenfinsterniß.

Figur 30. In B ist keine Finsterniß, in A aber eine partiale Mondsfinsterniß.

Figur 31 zu §. 11. Die Erde ist in E, und weit entfernt in S die Sonne. Die Erde ist weder im Mittelpunkt der Mondbahn, noch der Sonnen-Bahn, beide Bahnen aber sind unter einem Winkel von 5^0 I E G = 5^0 zu einander geneigt. Da aber die Knotenlinie der Mondbahn K L nicht fest auf der Ekliptikebene bleibt, sondern von Ost nach West innerhalb 19 Jahre alle möglichen Lagen durchlauft, so lassen sich hieraus erklären, warum nicht bei jedem Neu- und Vollmond eine Finsterniß eintreten kann.

Figur 32 zu §. 11. Den Bewohnern in E ist die Sonne ganz verdeckt, daher eine totale Finsterniß, während die Bewohner in N nur eine partiale Finsterniß haben.

Figur 33. Hier verdeckt der Mond die Sonne nur theilweise, wie auch in Figur 32 N N, wohin die Sonnenstrahlen noch gelangen.

Figur 34. Da ist noch ein glänzender Ring von der Sonne sichtbar, daher eine Centrale, während sie in Figur 35 wohl ringförmig, aber nicht central ist, denn S, der Mittelpunkt der Sonne, und M, der des Mondes, fallen nicht zusammen.

Figur 36 zu §. 13. Wenn es heißt, die Finsterniß hat eine Größe von 4 Zoll, so ist der Mond oder die Sonne um den dritten Theil des scheinbaren Durchmessers verfinstert; die Verfinsterung geht also bis zu 4, wo die Himmelskörper vorübergehen, und auf der andern Seite wieder gerade so abnimmt, wie sie zugenommen hat. In A ist eintretende, in B austretende Finsterniß.

Figur 38. In A ist die Springfluth, weil Sonne und Mond zusammenwirken, in B die Nippfluth, weil auf der einen Seite der Mond, auf der andern die Sonne das Wasser anzieht.

§. 15.

Sternbedeckung und Durchgang.

Aehnliche Erscheinungen wie die Finsternisse sind die Sternbedeckungen. Der Mond erreicht oft einen Firstern und verdeckt denselben ganz, der Stern geht also hinter dem Mond vorüber, ein Beweis, daß der Mond uns viel näher ist als die Sterne. Sehr gut läßt sich der Anfang einer solchen Firsternen-Finsterniß in den Abendstunden beobachten, wenn

der Mond zwischen Neulicht und erstem Viertel nur als schmale Sichel erscheint. Es ist da wirklich überraschend, daß der Stern sogleich erlischt, wenn er hinter den Mond tritt; das nennt man eine Stern-Bedeckung.

Bei aufmerksamer Beobachtung des Mondes, werden wir leicht Gelegenheit haben, solche Erscheinungen wahrzunehmen. Wir bemerken nämlich, daß zuweilen ein Firstern, der nahe am östlichen Rande des Mondes sichtbar ist, diesem scheinbar immer näher rückt, bis er plötzlich hinter dem Mond verschwindet. Nach einiger Zeit, während welcher der Mond in seiner Bahn weiter nach Osten gerückt ist, kommt dann der Stern am andern Rande wieder hervor. Figur 37. A.

Ebenso finden auch Durchgänge statt, das ist der Weg eines Himmelskörpers, Sternes, durch den Meridian. Wenn er durch die Sonnenscheibe geht, erscheint er als ein schwarzer Fleck, der sich durch die Sonne bewegt. Der Durchgang fängt auf der östlichen Seite an, und endigt an der westlichen. Die beiden, der Sonne näher liegenden Planeten Merkur und Venus können zwischen die Erde und Sonne kommen, man sieht alsdann, doch nur mit guten Fernröhren, einen kleinen dunklen Körper sich über die Sonnenscheibe hinbewegen, das nennt man einen Durchgang, findet aber selten statt. Figur 37 B.

§. 16.

Strömungen, Ebbe und Fluth.

Das Meerwasser bietet uns in Bezug auf die Bewegung zwei merkwürdige Erscheinungen: die Strömungen des Meeres, und Ebbe und Fluth. In den wärmern Gegenden, in der heißen Zone verdünstet durch die große Hitze das Meerwasser, erhält aber von den Polen her wieder Zufluß, und hiedurch, dann durch die Winde und besonders durch die Rotation der Erde, entstehen die Strömungen im Meerwasser. Die wichtigsten sind die von den beiden Polen gegen den Aequator gerichteten Polströme. Alle Ströme ziehen also abwärts von den Polen gegen den Aequator dem Meere zu.

Der Mond, der unzertrennliche Begleiter unserer Erde, erleuchtet nicht blos mittelst seines entlehnten Lichtes unsere Nächte, sondern er ist auch einflußreich auf die Luft- und Wassermassen, und übt oft bei seinem Lichtwechsel eine sonderbare Kraft auf mondsüchtige Menschen.

Die Anziehungskraft des Mondes bewirkt eine Bewegung an der Oberfläche des Meeres, welche Ebbe und Fluth heißt, oder das periodische Sinken und Steigen der Meeresoberfläche an den Küsten oder Meeresufern. Sie wiederholen sich in 24 Stunden 50 Minuten zweimal, und treten täglich eine Stunde später ein, weil der Mond täglich den Meridian eine Stunde später passirt, indem der Mond auf seiner Bahn um die Erde von West nach Ost

fortrückt. Daß der Mond ein solches Steigen und Fallen des Meeresspiegels bewirke, erkennt man daran, daß die Fluth immer eine bestimmte Zeit nach dem Durchgang des Mondes durch den obern und untern Meridian stattfindet. Das Wasser häuft sich immer da an, wo der Mond in senkrechter Höhe steht, es wird vom Mond angezogen, schwillt an, und zwar um so mehr, je näher der Mond der Erde ist, wir haben Fluth.

Aehnliche Wirkungen bringt auch die Anziehungskraft der Sonne hervor, nur etwas schwächer, weil sie weiter entfernt ist. Beide, die Anziehungskraft der Sonne und des Mondes stärken und schwächen sich gegenseitig. Sie verstärken sich, wenn die von der Sonne bewirkte Fluth in die Zeit der vom Mond bewirkten Fluth fällt, wie beim Vollmond und Neumond, wo die Mond- und Sonnenfluthen zusammenfallen; sie schwächen aber einander, je mehr die durch die Sonne bewirkte Ebbe mit der durch den Mond bewirkten Fluth zusammentrifft.

Man theilt sie in Spring- und Nippfluthen. Die Springfluth ist die stärkste, und findet zur Zeit des Neu- und Vollmondes statt; die Nippfluth ist die geringere, und findet bei den andern Mondsvierteln statt. Je näher der Mond und die Sonne der Erde sind, desto größer sind die Fluthen. In der nördlichen Hemisphäre haben wir die höchste Fluth im Sommer beim Neu- und im Winter im Vollmond. In der heißen Zone steigt das Wasser weniger, je näher dem Nord- und Südpol aber, desto

mehr steigt es; in den hohen nördlichen oder südlichen Breiten aber hören diese Erscheinungen fast ganz auf. Figur 38.

Vierte Abtheilung.

Der Kalender.

§. 1.

Der erste Tag eines jeden Monats hieß bei den Römern Calendae, daher der Name Kalender.

Unter Kalender versteht man das Verzeichniß der Tage, Wochen und Monate des Jahres, der Zeit und Festrechnungen der verschiedenen Völker, und der merkwürdigsten Erscheinungen am Himmel, als:

1) Die Erscheinungen an der Sonne, ihre Bewegung und Stand in der Ekliptik, die Jahreszeiten, Auf- und Untergang der Sonne, Tag- und Nachtlänge, Finsternisse.

2) Die Erscheinungen am Mond, als: sein Umlauf um die Erde, die Mondsphasen oder Mondsviertel, täglicher Auf- und Untergang, Alter und Finsternisse.

3) Erscheinungen an den Planeten, ihre Stellung gegen einander, gegen die Sonne und die Erde, Kometen.

4) Die Erscheinungen an den Fixsternen; Witterungsbericht.

Einige dieser Erscheinungen haben wir bereits kennen gelernt, an der Sonne, dem Mond und der Erde, zu den andern kommen wir später.

§. 2.

Wir wissen bereits wie Tag und Nacht, und wie die vier Jahreszeiten entstehen. Durch die tägliche Bewegung der Erde um ihre Achse entstehen Tag und Nacht; aus der jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne durch die 12 Himmelszeichen von einem Aequinoktium bis wieder zu demselben entsteht das Jahr zu 365 Tagen, das ist das Kalenderjahr.

Ebenso wechseln die Lichtgestalten des Mondes. In je sieben Tagen, das ist eine Woche, ändert der Mond seine Gestalt und Lage, und in $29\frac{1}{2}$ Tagen vollendet er seinen Lauf um die Erde, dieses nennt man einen Mond oder synodischen Monat; zwölf solche Monate geben ein Mondsjahr zu 354 Tagen, denn $29\frac{1}{2} \times 12 = 354$.

§. 3.

Eine Reihe von Jahren, nach deren Ablauf dieselbe Begebenheit wieder kehrt, oder etwas andere Merkwürdige, nennt man Periode, deren Anfangspunkt Epoche heißt. Die Epochen aber sind verschieden, daher verschiedene Aeren oder Zeitrechnungen der einzelnen Völker.

§. 4.

Die berühmtesten Kalender, in denen wir die

die oben angegebenen Erscheinungen aufgezeichnet finden, sind der Julianische und Gregorianische Kalender.

Julius Cäsar, Pontifex Maximus, ließ im Jahre 45 v. Chr. Geburt einen Kalender anfertigen, und wählte statt der 365¼ Tage der Aegypter eine vierjährige Einschaltung eines Tages, und setzte fest, daß künftig immer je drei aufeinander folgende Jahre gemeine zu 365 Tagen, das vierte aber, oder jedes durch vier ohne Rest theilbare Jahr ein Schaltjahr von 366 Tagen sein soll.

Dieser Schalttag wird nach dem 23. Februar eingesetzt. Diese Verbesserung wurde im Jahre 46 v. Chr. Geburt eingeführt; man nannte dieses Jahr das Julianische zu 365¼ Tag, und den Kalender den Julianischen. Die Griechen und Russen wenden ihn noch an, und sind dermalen um 12 Tage zurück.

§. 5.

Im Jahre 1582 unternahm Papst Gregor XIII. eine neue Kalenderverbesserung, denn weil das tropische Jahr beinahe 6 Stunden mehr enthält als 365 Tage, so schaltet man diese 6 Stunden in jedem vierten Jahre ein, und erhält dadurch das Schaltjahr zu 366 Tag. Weil man aber wieder um 11 Minuten 10 Sekunden zu viel eingeschaltet hat, da das tropische Jahr nicht ganz 6 Stunden, sondern nur 365 Tage 5 Stunden 48 Minuten 50 Sekunden, und diese 11 Minuten und 10 Sekunden in 400 Jahr beinahe 3 Tage geben, so muß man alle 400 Jahre 3 Schaltjahre auslassen, welche Julius Cäsar

nicht ausgelassen hatte, weßwegen nach seinem Kalender 13 Schalttage zu viel waren, woher es kommt, daß die Julianischen Data jetzt 12 Tage hinter dem Gregorianischen Kalender zurück sind.

Der Papst hatte eine doppelte Absicht:

1) Die Frühlings-Nachtgleiche, nach der sich die beweglichen Feste der Christen richten, welche zu Gregors Zeiten auf den 11. März fiel, sollte wieder auf den 21. März zurückgeführt werden, auf welchen Tag sie zur Zeit des Nicäischen Consiliums im Jahre 325 n. Chr. Geburt gefallen war.

Um dieser Forderung zu genügen, nahm man aus dem Jahre 1582 zehn Tage weg, indem man nach dem 4. Oktober unmittelbar den 15. Oktober zählte; denn, weil sie nach dem julianischen Kalender zu viel waren, so mußten sie wieder weggenommen werden.

2) Diese Nachtgleiche sollte auch für alle Folgezeit auf den 21. März erhalten werden, und somit jedes 4. Jahr ein Schaltjahr von 366 Tagen sein.

§. 6.

Die Cyklen und Epakten.

Die chronologischen Cyklen und Epakten sind eine Reihe von Jahren, nach deren Beendigung dieselben Erscheinungen in derselben Ordnung wieder eintreten. Es sind drei, als:

1) Der Sonnencirkel, 2) der Mondscirkel, und 3) der Indiktionscirkel oder die Römerzinszahl.

§. 7.

Der Sonnencirkel.

Der Sonnencirkel ist eine Periode von 28 Jahren, nach deren Verlauf die Wochentage wieder auf gleiche Monatstage, und in derselben Ordnung einfallen. Die Wochentage werden mit den Buchstaben a b c d e f g bezeichnet, die aber nicht immer so auf einander folgen, sondern erst nach 28 Jahren, also im 29. Jahre wieder in die alte Ordnung kommen, und diese 28 Jahre heißen der Sonnencirkel, der 9 Jahre v. Chr. Geburt anfängt.

Um die Zahl des Sonnencirkels zu finden, addire man die Zahl 9 zu der gegebenen Jahreszahl, und dividire die Summe mit 28, der Rest, oder wenn kein Rest bleibt, die Zahl 28 selbst ist der Sonnencirkel. Z. B. für das Jahr 1856 ist die Zahl 17 der Sonnencirkel, denn

$\frac{1856+9}{28} = 17$ als Rest; oder:

```
      1856
         9
28 | 1865 | 66
   | 168  |
     -185
      168
      -17,
```

Rest, ist die Zahl des Sonnencirkels, und 66mal ist der Cirkel von 28 Jahren umgeflossen, denn $28 \times 66 - 9 + 17 = 1856$.

§. 8.

Der Sonntagsbuchstabe.

Der Sonntagsbuchstabe ist der von den sieben Buchstaben a b c d e f g, welcher auf den ersten Sonntag des Jahres, und daher auf alle andern Sonntage fällt, wenn man den ersten Januar mit a bezeichnet.

Diese 7 Buchstaben bezeichnen die 7 Wochentage. Der erste Januar fängt immer mit dem Buchstaben a an; der 2. Januar hat also b; der 3. c; der 4. d; der 5. e; der 6. f; der 7. g.

Für das Jahr 1855 der 1. Januar am Montag, also a; der 2. am Dienstag, b; der 3. am Mittwoch, c; der 4. am Donnerstag, d; der 5. am Freitag, e; der 6. am Samstag, f; der 7. am Sonntag, g. Auf den ersten Sonntag fiel also der Buchstabe g, somit auf alle Sonntage des ganzen Jahres, also war G der Sonntagsbuchstabe, und das Jahr endiget wieder am Montag, denn jedes gemeine Jahr endiget mit demselben Wochentage, mit dem es anfing, die Sonntagsbuchstaben aber gehen alle Jahre um eine Stelle zurück, denn da ein gemeines Jahr 365 Tage, d. i. $52 \times 7 + 1$ Tag hat, so endiget es sich auch mit demselben Buchstaben und Wochentage mit dem es anfing.

Z. B. Jahr 1856.

1. Januar am Montag, also a.
2. " " Dienstag, " b.
3. " " Mittwoch, " c.
4. " " Donnerstag, " d.

5.	Januar	am	Freitag,	also	e.
6.	"	"	Samstag,	"	f.
7.	"	"	Sonntag,	"	g.
8.	"	"	Montag,	"	a.

und so fort bis zum 31. Januar.

Jahr 1856.

1.	Januar	am	Dienstag,	also	a.
2.	"	"	Mittwoch,	"	b.
3.	"	"	Donnerstag,	"	c.
4.	"	"	Freitag,	"	d.
5.	"	"	Samstag,	"	e.
6.	"	"	Sonntag,	"	f.
7.	"	"	Montag,	"	g.
8.	"	"	Dienstag,	"	a.

und so fort bis zum 31. Januar.

F ist also der Sonntagsbuchstabe im Jahre 1856, eine Stelle zurück, denn im vorigen Jahre war G Sonntagsbuchstabe.

In Schaltjahren aber, welche $52 \times 7 + 2 = 366$ Tage haben, bezeichnet man den 23. Februar und en folgenden Schalttag, den 24. Februar, mit dem nämlichen Buchstaben, damit die Ordnung der Buchstaben nach dem 24. Februar bis zum Ende des Jahres nicht unterbrochen werde, daher hat ein Schaltjahr zwei Sonntagsbuchstaben, einem vor dem 24. Februar und den andern nächst vorhergehenden vom 25. Februar bis 31. Dezember. Z. B.

Jahr 1856.

Januar.

1ter Dienstag, a.

2ter Mittwoch, b

3ter Donnerstag, c.

4ter Freitag, d.
5ter Samstag, e.
6ter Sonntag, f.
7ter Montag, g.
8ter Dienstag, a.
9ter Mittwoch, b.
10ter Donnerſtag, c.
11ter Freitag, d.
12ter Samstag, e.
13ter Sonntag, f.
14ter Montag, g.
15ter Dienstag, a.
16ter Mittwoch, b.
17ter Donnerſtag, c.
18ter Freitag, d.
19ter Samstag, e.
20ter Sonntag, f.
21ter Montag, g.
22ter Dienstag, a.
23ter Mittwoch, b.
24ter Donnerſtag, c.
25ter Freitag, d.
26ter Samstag, e.
27ter Sonntag, f.
28ter Montag, g.
29ter Dienstag, a.
30ter Mittwoch, b.
31ter Donnerſtag. c.

Februar vom Jahre 1856.

1ter Freitag, d.
2ter Samstag, e.
3ter Sonntag, f.
4ter Montag, g.
5ter Dienstag, a.
6ter Mittwoch, b.
7ter Donnerſtag, c.
8ter Freitag, d.
9ter Samstag, e.
10ter Sonntag, f.
11ter Montag, g.
12ter Dienstag, a.
13ter Mittwoch, b.
14ter Donnerſtag, c.
15ter Freitag, d.
16ter Samstag, e.
17ter Sonntag, f.
18ter Montag, g.
19ter Dienstag, a.
20ter Mittwoch, b.
21ter Donnerſtag, c.
22ter Freitag, d.
23ter Samstag, e.
24ter Sonntag, E.
25ter Montag, f.
26ter Dienstag, g.
27ter Mittwoch, a.
28ter Donnerſtag, b.
29ter Freitag, c.

März.

1. Samstag, d. 2. Sonntag, E. 3. Montag, f. 4. Dienstag, g. 5. Mittwoch, a. 6. Donnerstag, b. 7. Freitag, c. 8. Samstag, d. 9. Sonntag, E. 10. Montag, f. u. s. f. FE ist also Sonntags-Buchstabe für das Schaltjahr 1856, das am Mittwoch schließt, somit fängt das gemeine Jahr 1857 am Donnerstag an mit dem Buchstaben a.

1. Januar, Donnerstag, a.
2. " Freitag, b.
3. " Samstag, c.
4. " Sonntag, D. u. s. f.

D ist also Sonntags-Buchstabe für das Jahr 1857. Auf diese Art können für alle folgende Jahre die Sonntagsbuchstaben gefunden werden. Das Jahr 1857 schließt am Donnerstag, und das Jahr 1858 fängt am Freitag an mit dem Buchstaben a, somit ist der Sonntagsbuchstabe C.

Die Wochentage, welche mit dem Sonntag beginnen, werden auch mit den Zeichen der Planeten vorgemerkt, als:
Sonntag, Sonne ☉. Montag, Mond ☾. Dienstag, ♂ Mars. Mittwoch, ☿ Merkur. Donnerstag, ♃ Jupiter. Freitag, ♀ Venus. Samstag, ♄ Saturn.

§. 9.

Der Mondscirkel oder die goldene Zahl.

Der Mondscirkel ist eine Periode von 19 Jahren nach deren Ablauf die Neumonde wieder nahe auf dieselben Monatstage fallen. Die Zahl, welche angibt,

das wievielte ein gegebenes Jahr in dieser Periode ist, nennt man die goldene Zahl, weil man sie einst mit goldenen Buchstaben bezeichnete.

Um die goldene Zahl zu finden, addire man zu der gegebenen Jahreszahl die Zahl 1, weil der Mondscirkel 1 Jahr vor Christi Geburt beginnt, und theile die Summe mit 19, weil der Mondscirkel eine Periode von 19 Jahren ist. Der Rest, oder wenn kein Rest bleibt, die Zahl 19 selbst ist die gesuchte goldene Zahl, der Quotient aber gibt die verflossenen Mondscirkel. Z. B. für das Jahr 1857 ist 15 goldene Zahl, denn

$\frac{1857+1}{19}$ hat 15 als Rest, oder

1857
1
19 | 1858 | 97
171
-148
133
-15 ist die goldene Zahl, und 97mal ist der Cirkel von neunzehn Jahren umgeflossen, den $97 \times 19 - 1 + 15 = 1857$.

§. 10.

Die Epakten oder der Mondszeiger.

Unter Epakte, Mondszeiger, versteht man die Zahl, welche für ein gegebenes Jahr das Mondsalter anzeigt, und angibt, wie viele Tage seit dem letzten Neumonde des vorhergehenden Jahres bis zum Neu-

jahr (1. Januar) verflossen sind. Die Epakte gibt somit den Unterschied zwischen dem Sonnen- und Mondsjahr an, oder die Zahl der Tage, welche noch zum Mondsjahre hinzugesetzt werden müssen, um dem Sonnenjahre gleich zu werden.

Das Sonnenjahr hat, wie bekannt ist, 365 Tg. 5 Std. 48 M. 50 Sek.; das Mondsjahr 354 Tg. 8 Std. 48 M. 36 Sek. Der Unterschied macht beinahe 11 Tage, und diese 11 Tage geben die Mondsepakten, Epactae, d. i., die hinzugesetzten Tage. Da 12 Mondswechsel, oder synodische Monate $354^1/_4$ Tag geben, also 11 Tage weniger betragen als ein Jahr, so nimmt die Epakte alle Jahre um 11 zu.

Um die Epakte zu finden, vermehre man die goldene Zahl vom Vorjahre mit 11, und theile das Produkt mit 30, weil 30 Tage ein synodischer Monat sind; der Rest ist die gesuchte Epakte. Z. B. für 1856 war 14 die goldene Zahl, also ist für 1857 die Epakte IV, denn $\frac{14 \times 11}{30}$ hat 4 zum Rest.

Oder: man zähle immer die Zahl 11 zu der Epakte des vorigen Jahres, so gibt es die Epakte des darauf folgenden Jahres; doch zähle man nur bis auf 30, weil der synodische oder Mondsmonat zu 30 Tag angenommen wird, der Ueberschuß über 30 ist dann die Epakte des verlangten Jahres. Z. B. im Jahre 1848 war XXV die Epakte, dazu 11, gibt 36, also ist 6 die Epakte für 1849; denn $25 + 11 = 36 - 30 = 6$. Für das Jahr 1842 war

XIX die Epakte, somit ist 0 die Epakte für 1843, denn 19 + 11 = 30 — 30 = 0, d. i. 30 Tage.

Anno 1854 war I die Epakte, 1 + 11 = 12, also ist 12 die Epakte für 1855; anno 1855 war XII die Epakte, 12 + 11 = 23, also ist 23 die Epakte für 1856.

Die julianische Epakte ist der gregorianischen um 11 Tage voraus, man ziehe also von der julianischen 11 Tage weg, so hat man die gregorianische Epakte. Z. B. die julianische Epakte sei XI, so ist die gregor. 0, denn 11 — 11 = 0, d. i. 30 Tage.

Die julian. Epakte sei XIV, so ist die gregor. 3, denn 14 — 11 = 3; die julian. Epakte sei IV, so ist die gregor. 23, denn 4 + 30 = 34 — 11 = 23. Ist die julian. Epakte O, d. i. 30, so ist die greg. 19, denn 30 — 11 = 19.

Zusammenstellung.

Ist die

goldene Zahl	so ist die Epakte	goldene Zahl	so ist die Epakte	goldene Zahl	so ist die Epakte
1.	0.	7.	6.	13.	12.
2.	11.	8.	17.	14.	23.
3.	22.	9.	28.	15.	4.
4.	3.	10.	9.	16.	15.
5.	14.	11.	20.	17.	26.
6.	25.	12.	1.	18.	7.
				19.	18.

§. 11.

Die Indiktion oder Römerzinszahl.

Das ist eine Periode von 15 Jahren, welche zu den Zeiten des christlichen Kaisers Konstantin (306 bis 337 †) zur Einholung der Steuern eingeführt wurde. Die Zahl, welche angibt, das wievielte eines solchen Cyclus ein fragliches Jahr sei, heißt Römerzinszahl. Um sie für ein gegebenes Jahr zu finden, addire man die Zahl 3 zur Jahreszahl, weil die Indiktion 3 Jahre vor Chr. Geb. anfing, und theile die Summe mit 15; der Rest, oder wenn kein Rest bleibt, die Zahl 15 selbst, ist die gesuchte Indiktion oder Römerzinszahl. Z. B. für 1856 ist 14 die Indiktion, denn $\frac{1856 + 3}{15} = 123$; Rest 14; der Zirkel von 15 Jahr ist also 123 mal umflossen, und 14 ist die Indiktion.

§. 12.

Das Osterfest.

Alle beweglichen Feste richten sich nach dem Osterfeste, das immer an dem Sonntag gefeiert wird, der zunächst auf den Frühlings-Vollmond folgt. Wenn aber dieser Vollmond selbst auf einen Sonntag fällt, so wird Ostern auf den nächst folgenden Sonntag verlegt. Unter dem Frühlings-Vollmond versteht man den Vollmond, der am 21. März, oder zunächst nach demselben eintritt. Diese Berechnung geschieht vermöge eines Beschlusses der im Jahre 325 n. Chr. gehaltenen Synode zu Nicäa.

Der julian. Ostervollmond aber ist immer 8 Tage früher, als der gregorianische. Ist also nach julian. Kalender der Ostervollmond am

5. April,	so ist	er nach	gregor.	Kal.	am	13. April.	
2. „	„	„	„	„	„	10. „	
22. März,	„	„	„	„		30. März.	
10. April,	„	„	„	„		18. April.	

Ist aber der julian. Ostervollmond nach dem 11. April, dann geht der gregor. um 22 Tag zurück. Z. B. der julian. Ostervollmond sei am

12. April,	so ist	der	gregor.	am	21. März.	
13. „	„	„	„		22. „	
18. „	„	„	„		27. „	u. s. f.

Der Ostervollmond ist immer um 11 Tage früher, als im vorhergehenden Jahre; wenn aber der Ostervollmond am 21. März oder nach demselben ist, so geht er das nächste Jahr um 19 Tag vorwärts. Z. B.

anno 1851 war der Ostervollmond den 15. April, also
„ 1852 um 11 Tage früher, das ist den 4. April.
„ 1853 wieder 11 Tage früher, somit am 25. Mrz.
„ 1854 um 19 Tage später, das ist den 13. April.
„ 1855 um 11 Tage früher, also am 2. April.
„ 1856 um 11 Tage früher, somit am 21. März.
„ 1857 um 19 Tage vorwärts, d. i. den 9. April.
„ 1858 um 11 Tage früher, daher am 30. März.

§. 13.

Die Planeten als Jahresregenten.

Die Planeten, die man als Jahresregenten an-

nimmt, aber keinen besondern Einfluß auf die Jahre haben, sind folgende:

1. Saturn, ♄, das Jahr, in dem er Regent sein wird, ist kalt und feucht.

2. Jupiter, ♃, das Jahr ist gut, aber spät, und mehr feucht als trocken.

3. Mars, ♂, sein Jahr ist mehr trocken als feucht.

4. Die Sonne, ☉, diese Jahre sind sehr trocken, wenig feucht und nur mittelmäßig warm.

5. Venus, ♀, ihr Jahr wird mehr feucht als trocken, und ziemlich warm sein.

6. Merkur, ☿, hat ein mehr trockenes und kaltes Jahr, deßhalb auch nicht ganz fruchtbar.

7. der Mond, ☾, sein Jahr ist meist mehr feucht als kalt und trocken. Der wahre Christ aber weißt und glaubt, daß Gott, der allliebende Vater, das ganze All mit unendlicher Weisheit regiert, der all diese Himmelskörper erschaffen hat.

§. 14.

Um den Jahresregenten für ein gegebenes Jahr aus den sieben oben angeführten Planeten zu berechnen, addire man zur gegebenen Jahreszahl 3, und theile die Summe mit 7. Der Rest, wenn einer bleibt, weiset auf einen Planeten oben von 1 bis 7, bleibt kein Rest, oder ist die Summe durch 7 theilbar, so fällt die Regierung auf den Mond, der dann Jahresregent ist. Z. B. für das Jahr 1857

ist die Venus Jahresregent, denn $\frac{1857 + 3}{7}$ hat 5 zum Rest, bei 5 oben steht die Venus.

Anno 1858 wird Merkur Jahresregent sein, denn $\frac{1858 + 3}{7}$ hat 6 im Rest, bei 6 aber ist Merkur.

Anno 1859 ist der Mond Jahresregent, denn $\frac{1859 + 3}{7}$ hat keinen Rest, somit ist der Mond Jahresregent.

Fünfte Abtheilung.

Die Fixsterne und Kometen.

§. 1.

Die Fixsterne im Allgemeinen.

Betrachten wir zu verschiedenen Zeiten den nächtlichen Himmel, so finden wir, daß sehr viele Sterne ihre Stellung neben einander nie ändern. Sie behalten von Jahrhundert zu Jahrhundert ihre gegenseitige Stellung unverändert bei, wie zu sehen ist am Orion, am großen Bären, Pleijaden und an Aldebaran, der noch immer östlich davon steht. Daher werden sie Fixsterne, d. h. feststehende Sterne genannt.

Sie sind selbst leuchtende Körper von verschiedener Größe. Erster bis sechster Größe, mit guten Fernröhren bis zur 20. Größe; einige sind größer, andere

kleiner als die Sonne. Die vorzüglichsten 1. Größe sind: Regulus im großen Löwen; Spica in der Jungfrau; Wega in der Leyer; Deneb im Schwan; Kapella im Fuhrmann; Aldebaran im Stier; Syrius im großen Hund; Procyon im kleinen Hund; Altair im Adler; Fomalhaut im südlichen Fisch; Betageuz und Rigel im Orion. Wann und wo diese zu sehen sind, davon später.

Alle vollenden, sie mögen einen kleinen oder großen Parallelkreis zu durchwandern haben, in derselben Zeit, in 24 Stunden, ihren scheinbaren Umlauf um die Erde. Ihre Entfernung von der Erde zu finden, ist wohl nicht möglich, denn selbst die ganze Erdbahn ist gegen die unermeßlichen Räume nur als ein Punkt zu betrachten, die jene Gestirne von uns trennen, wodurch wir den ersten würdigen Begriff von der Größe des Universums erhalten.

Sie haben auch eine eigene Bewegung, die aber so gering ist, daß sie nicht leicht entdeckt werden kann. Der nächste Firstern ist für uns Syrius, welcher wohl der hellste am ganzen Himmel ist. Einige ändern in periodischem Wechsel ihr Licht, der Grund davon ist die Umdrehung um ihre Achse, die uns abwechselnd verschiedene glänzende Flächen des Sternes zeigt. Eine wunderbare Erscheinung sind die temporären Firsterne, die zuweilen am Himmel auftauchen, eine Zeit lang mit auffallendem Glanze leuchten, hierauf allmählig schwächer werden, und dann verschwinden. Die Sterne insbesondere werden wir später kennen lernen.

§. 2.

Die Kometen.

(Figur 39 und 40.)

Es gibt noch eine andere Art Gestirne, die wie die Planeten unter den Fixsternen des Himmels herumirren, und sich sichtbar durch mehrere Eigenthümlichkeiten von jenen unterscheiden. Sie sind größtentheils von einer Art dichten Nebels umgeben, der zu verschiedenen Gestalten sich zusammenzieht oder ausdehnt; das sind die Kometen oder Haarsterne, wovon einige schon in den frühesten Zeiten bekannt waren.

Es sind Himmelskörper, die sich in ungemein langen Bahnen um die Sonne drehen, und kein eigenes Licht haben. Im Anfange ihres Erscheinens sind sie oft beinahe unmerklich, wachsen aber schnell an Größe und Geschwindigkeit, und nehmen bald darauf eben so rasch wieder ab, und verschwinden endlich ganz. Ihre Natur ist noch nicht bekannt. Man kann im Allgemeinen drei Theile an ihnen unterscheiden: den Kern, die Nebelhülle und den Schweif. Die beiden ersten bilden zusammen den Kopf des Kometen, eine nie scharf begrenzte, neblige Lichtmasse, in deren Mitte sich der Kern als eine dichte, glänzende, planetenartige Scheibe zeigt. Von dem Kopfe sieht man meist von der Sonne abgewandt Lichtströme auslaufen, die weiter entfernt immer matter leuchtend, breiter und verwaschener werden, bis sie endlich in dem dunklen Grunde des Himmels sich verlieren. Diese Kometen-Schweife erreichen bisweilen eine außerordentliche

Länge. Uebrigens ist die ganze Masse der Kometen so locker und ätherisch, daß man selbst durch den Kern schon Sterne hindurchschimmern gesehen hat, denn die Nebelhülle, welche den Kern kugelförmig umgibt, und in den Schweif ausläuft, ist so dünn, daß sie das Licht völlig durchläßt, ohne es zu brechen.

§. 3.

Man erkennt sie an ihrem Lichtschweif, der nicht bei allen dieselbe Richtung hat. Indessen haben nicht alle Kometen die erwähnten drei Theile. Es gibt einige ohne Schweif, die ringsum nur einen Strahlenschein haben, so wie viele ohne Kern, und überhaupt ist das äußere Ansehen derselben von mannigfacher Art, ja bei einem und demselben verändert sich die Gestalt und Lichtstärke während der Dauer seiner Sichtbarkeit oft sehr bedeutend. Im Jahre 1823 bemerkte man einen Kometen mit zwei Schweifen, der anno 1744 hatte mehrere Schweife.

Unglücksboten oder Verkünder großer Ereignisse sind sie nicht. In langer Zeit wird sich da und dort etwas Wichtiges ereignen, aber davon sind die Kometen nicht Ursache.

§. 4.

Die Bestimmung der Zeit ihres Wiedererscheinens ist sehr schwierig, denn da sich ihre Gestalt oft ändert, so ist es schwer zu erkennen, ob dieser Komet schon da gewesen sei, oder nicht. Man erkennt sie jedoch aus ihren Bahnen, die sich nicht ändern, und alle

andern Planeten-Bahnen durchschneiden. Sie sind elliptisch und sehr lang, und haben deßhalb eine sehr große Excentricität, d. h. sie sind sehr in die Länge gedehnt, und durchlaufen diese ihre Bahnen in sehr großen Entfernungen von uns, weßwegen es schwer ist, ihre Umlaufszeit genau zu bestimmen. Auch können wir sie nur in einem kurzen Theil ihres Laufes beobachten, wo sie aus der Tiefe des Himmels in die Nähe der Sonne hinaufsteigen.

Ihre Bahnen gehen nach allen Richtungen des Himmels beinahe in gerader Linie der Sonne zu, und je näher sie ihr kommen, desto schneller bewegen sie sich; ihre größte Geschwindigkeit ist etwa 18,000 Meilen in einer Stunde. Fig. 39.

Es gibt gewiß eine große Anzahl von Kometen, und gewiß viele, die uns nicht nahe genug kommen, um entdeckt zu werden, oder während der kurzen Zeit ihrer Sonnennähe, wo ihre Geschwindigkeit sehr groß ist, wegen trüber Witterung, oder deßhalb unsichtbar bleiben, weil sie in einer Gegend des Firsternen-Himmels sich befinden, die nur bei Tag über dem Horizont des Beobachtungsortes ist.

§. 5.

Etwas genauer bekannt sind uns vier Kometen.

1. Der Halley'sche Komet, der in 76 Jahren seinen Umlauf vollendet, erschien im Jahre 1456 sehr groß und lichtstark, mit seinem 60° langen Schweif, wurde anno 1835 das Letztemal beobachtet, und wird im Jahre 1910 oder 11 etwa wieder er-

scheinen. In seiner größten Nähe ist er noch 12 Millionen Meilen von der Sonne entfernt, erreicht aber in seiner Sonnenferne einen Abstand von 730 Millionen Meilen. Fig. 40.

2. Der im Jahre 1815 von Albers entdeckte mit einer Umlaufszeit von nahe zu 75 Jahren.

3. Der Enk'sche Komet, der anno 1818 entdeckt wurde. Seine Umlaufszeit ist ungefähr 3 Jahre 115 Tag. Er kann der Sonne bis auf 6 Millionen Meilen nahe kommen, seine größte Entfernung aber beträgt nur 85 Millionen Meilen.

4. Der Biela'sche Komet erschien 1772 und wurde von Biela im Jahre 1826 näher erkannt und berechnet. Seine Umlaufszeit beträgt ungefähr 6³/₄ Jahr; wenn er der Sonne am nächsten ist, so ist er nur so weit von ihr entfernt, als unsere Erde, während seine größte Entfernung gegen 130 Millionen Meilen beträgt.

Seine Bahn durchschneidet die Erdbahn, somit könnte ein Zusammenstoß mit der Erde möglich werden. Da aber die Dichtigkeit der Kometen viel geringer ist als unsere Erdatmosphäre, so ist wegen der Feinheit des Kometenstoffes, im Falle eines Zusammenstoßes, oder besser gesagt, eines Durchganges der Erde durch einen Kometen, eine große Gefahr nicht zu denken.

Daß aber ein Durchgang ganz ohne den geringsten Einfluß auf unsern Planeten vorüber gehen würde, ist nicht zu behaupten. Regengüsse, Ueberschwemmungen, Nebel, Wind und Sturm &c. könnten wohl in Folge eines solchen Durchganges eintreten.

Die Furcht vor den Kometen muß im Falle eines Zusammenstoßes in Vertrauen zu Dem umgewandelt werden, ohne dessen Willen kein Haar von unserm Haupte fällt. Gott, der alle seine Kinder liebt, hat die Bahnen der Himmels-Körper gewiß nicht zur Furcht und Schrecken seiner Kinder angewiesen, somit sei Alles Ihm überlassen; Er weiß, Er kann, Er will und wird Alles recht machen, und zum Besten derjenigen leiten, die Ihn lieben, Ihm dienen, und auf Ihn vertrauen.

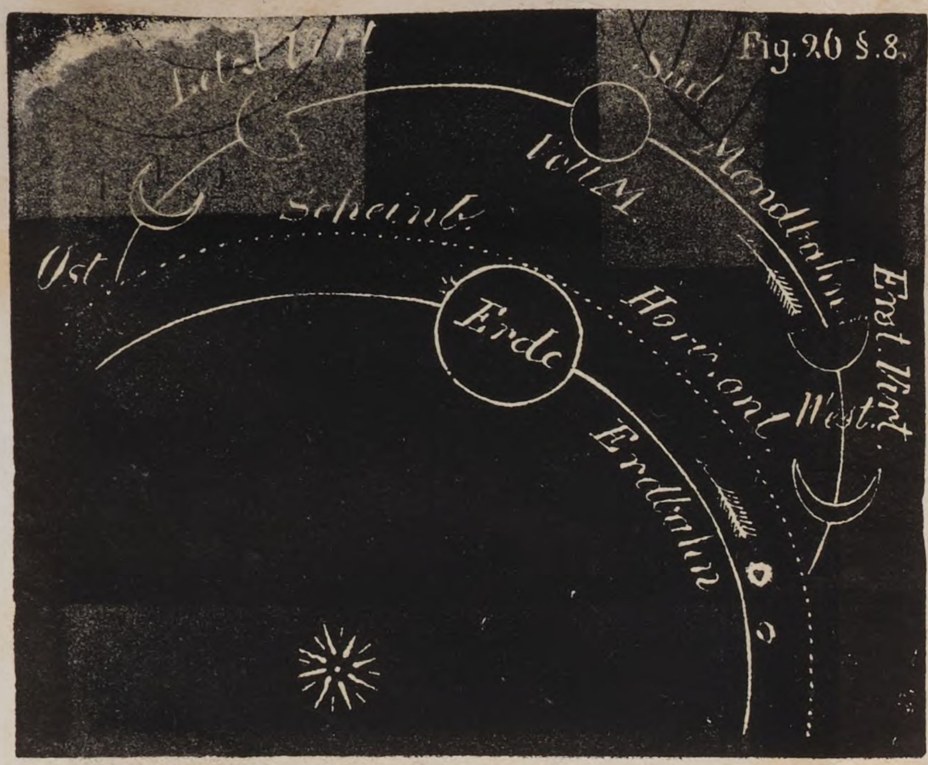
O. A. M. D. G.

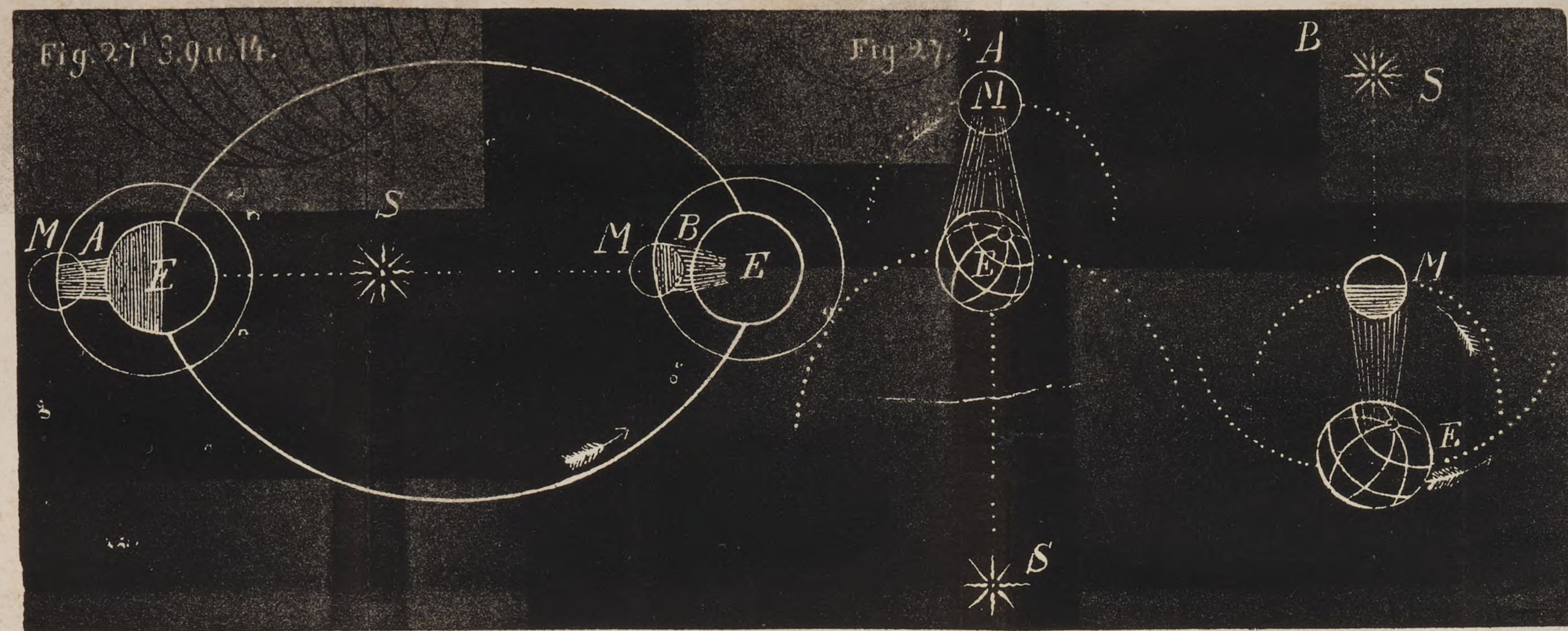
Verbesserungen.

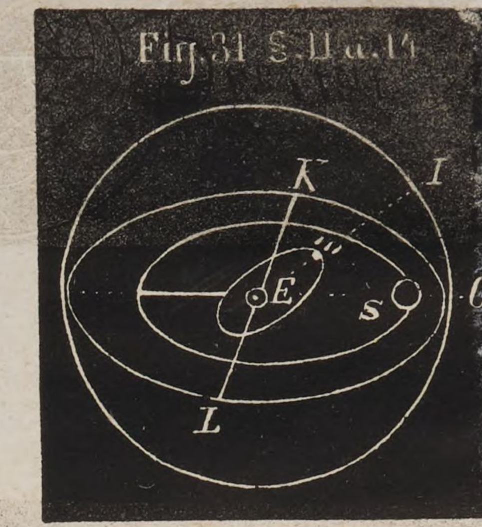
Seite	12	Zeile	10	lies	der Erde, statt um die Erde.
„	13	„	3	„	Zwilling. ♊
„	13	„	6	„	Fisch. ♓
„	18	„	10	„	im Steinbock.
„	40	„	22	„	♉ ♊.
„	41	„	9	„	♒ ♓.
„	43	„	8	„	elliptischen Bahn.
„	54	„	1	„	für den Vollmond.
„	54	„	3	„	für das letzte Viertel die größte Höhe, statt Hitze.
„	55	„	27	„	steht, statt stets.
„	56	„	20	„	in 15 Tag.
„	56	„	22	„	von der Sonne, statt ersten Sonne.
„	73	„	1	streiche man	die weg.
„	76	„	25	lies	1855, statt 1856.
„	77	„	21	„	den.
„	77	„	25	„	einen, statt einem.

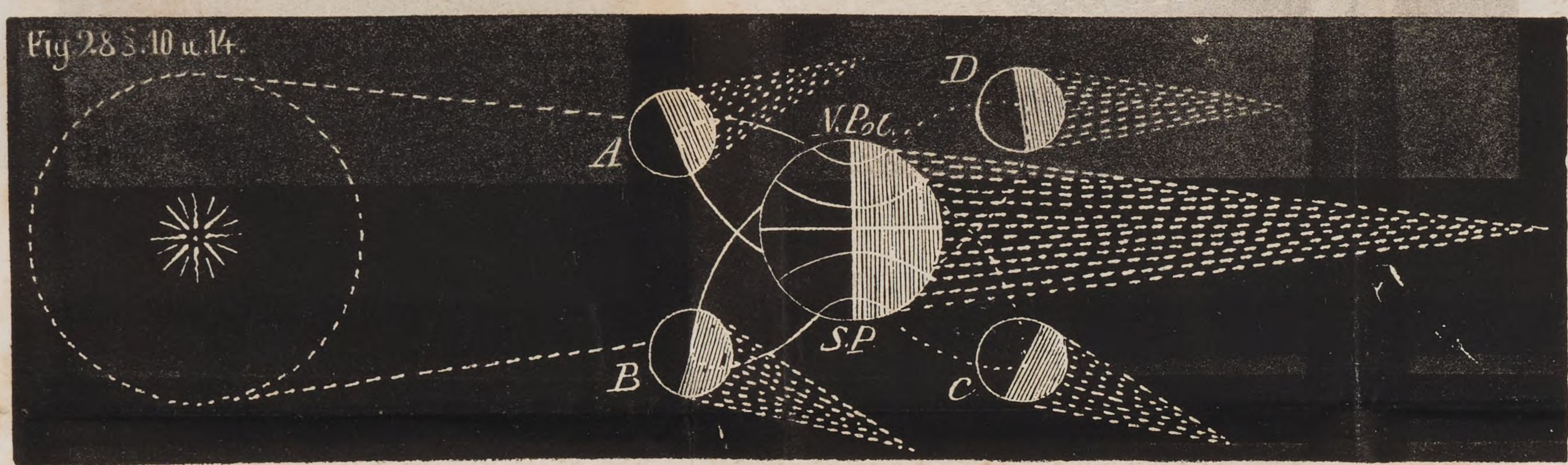
Fig. 13 lies **HP** Himmels-Pol, statt **KP**.

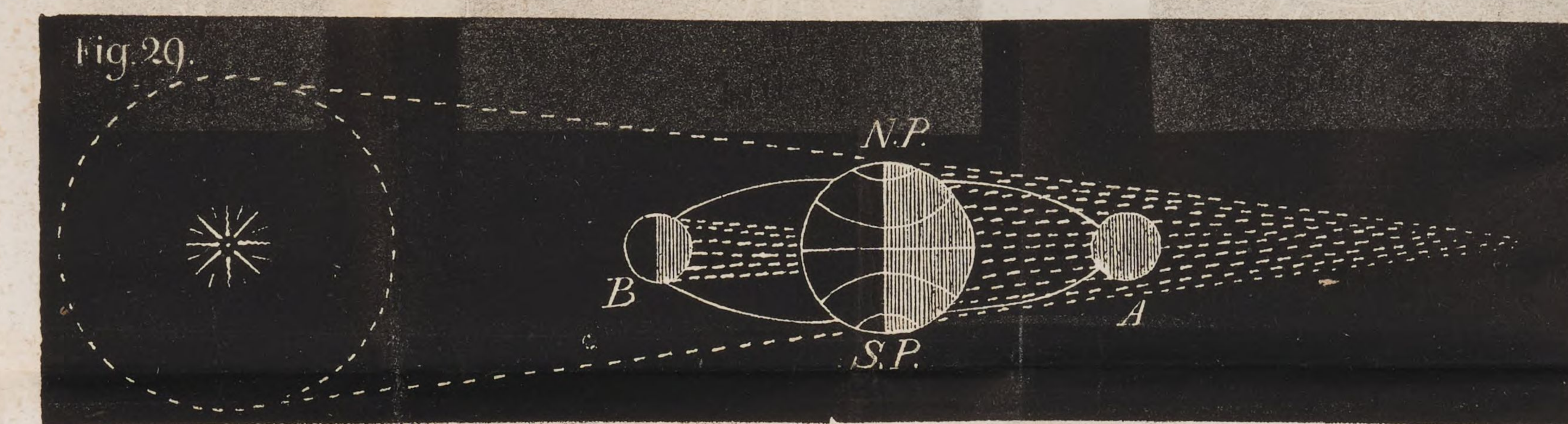
Die Figuren müssen ausgeschnitten, und am treffenden Orte eingeheftet werden.

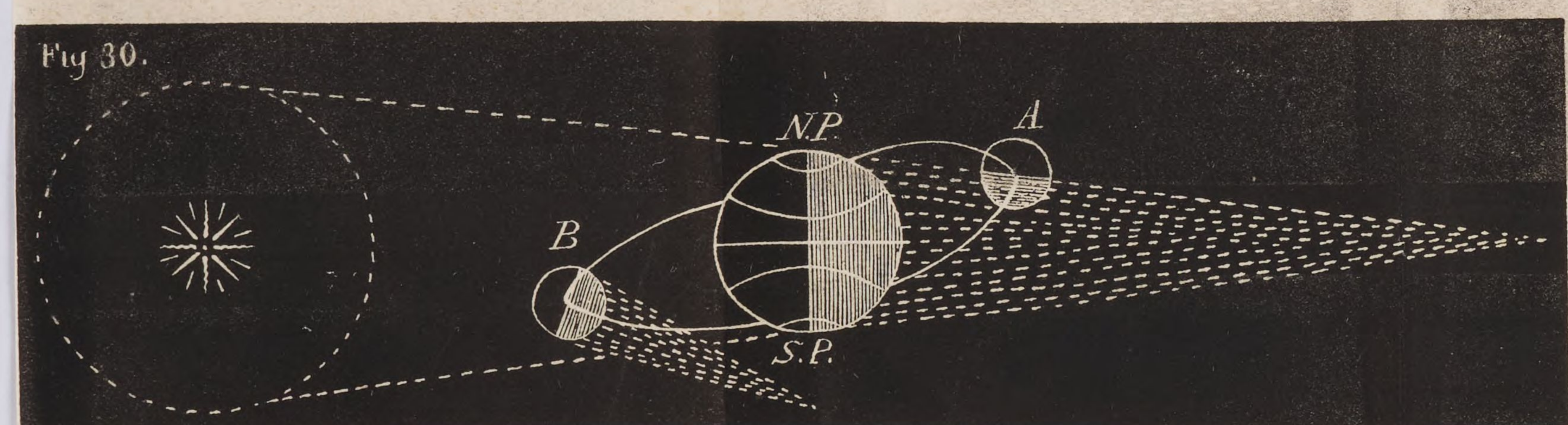

Fig. 26 §. 8.
Süd
Voll M
Mondbahn
Ost
Erde
Erst Viert
West
Erdbahn

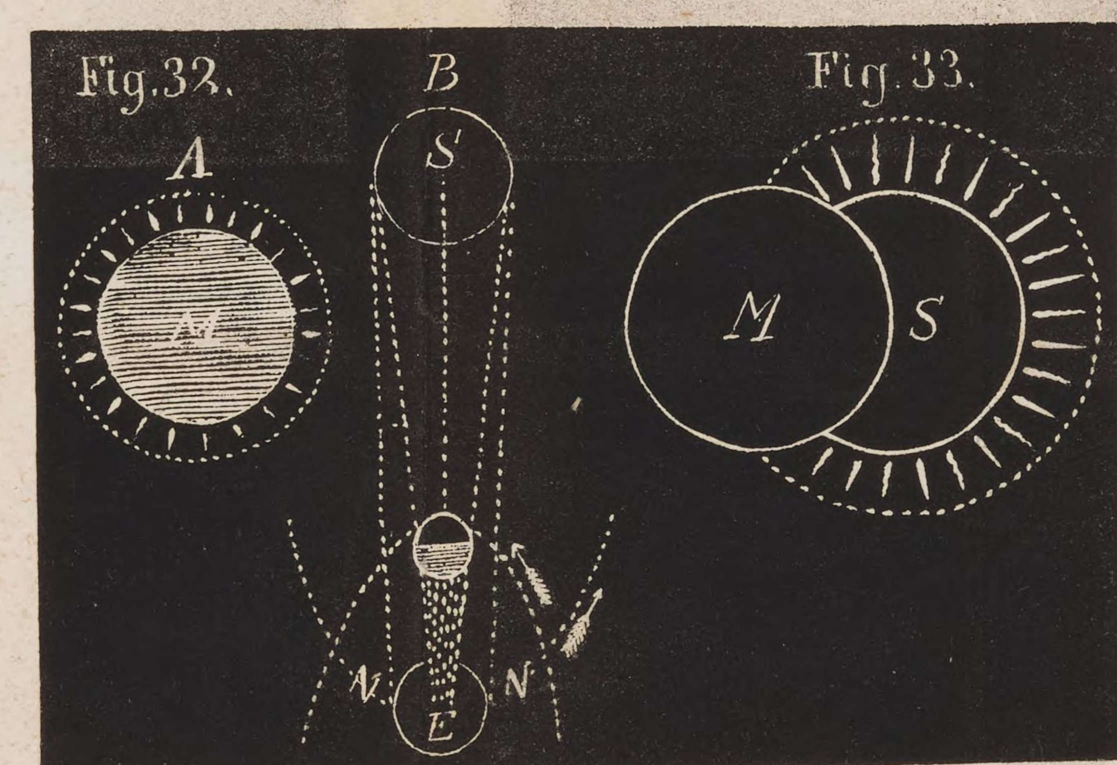

Fig. 27 §. 9 u. 14.
Fig. 27b
A
B
S
M
E

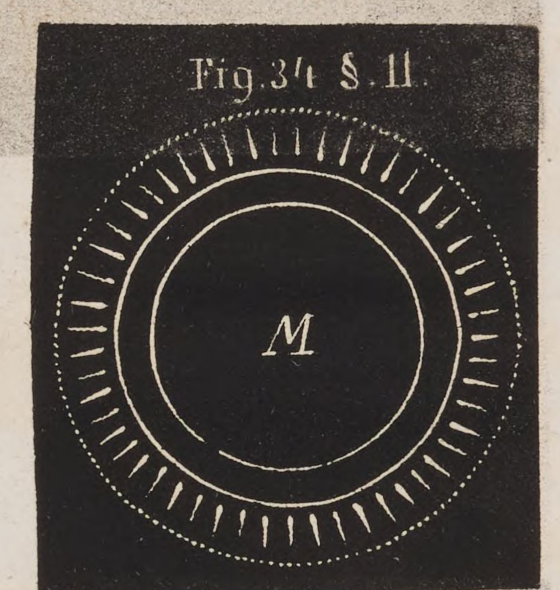

Fig. 31 §. 11 u. 14.
K
I
G
L
E
S

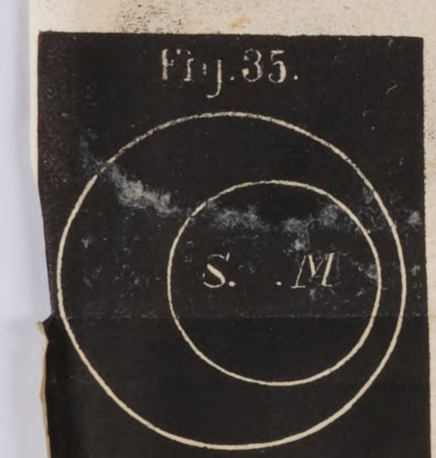

Fig. 28 §. 10 u. 14.
A
D
N. Pol.
S.P.
B
C

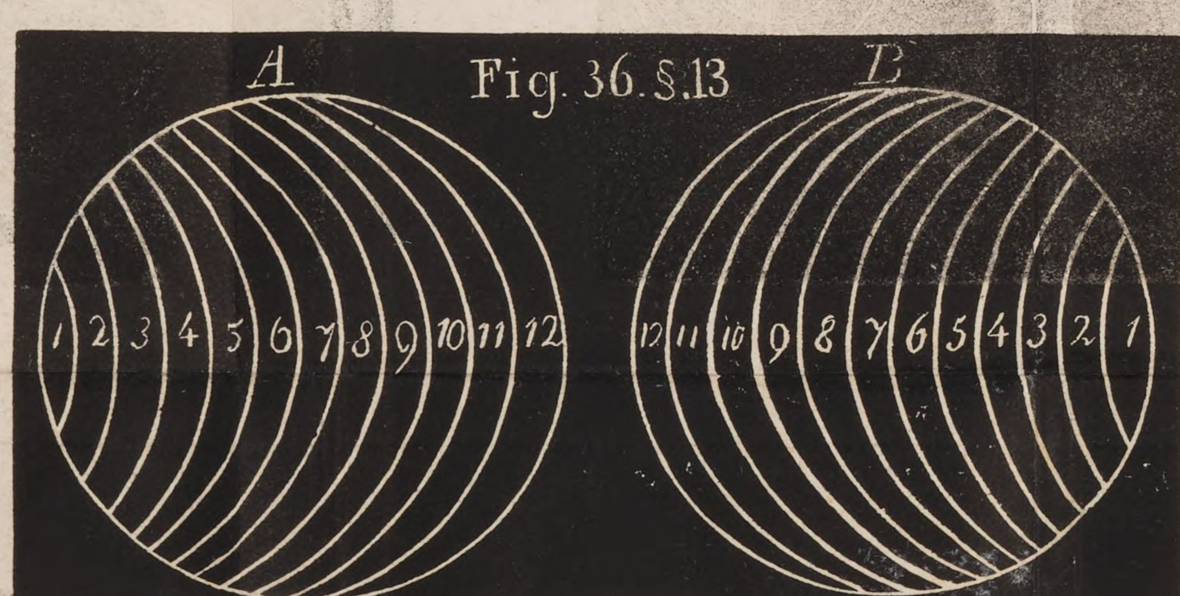

Fig. 29.
N.P.
S.P.
B
A

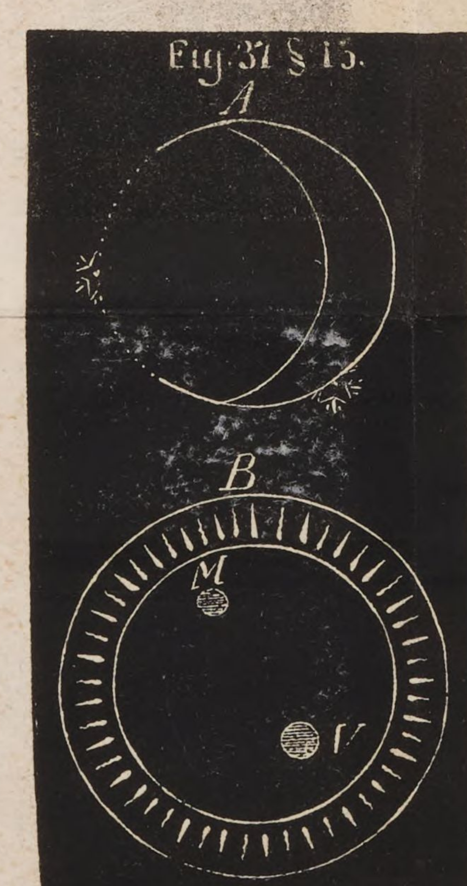

Fig. 30.
N.P.
A
B
S.P.

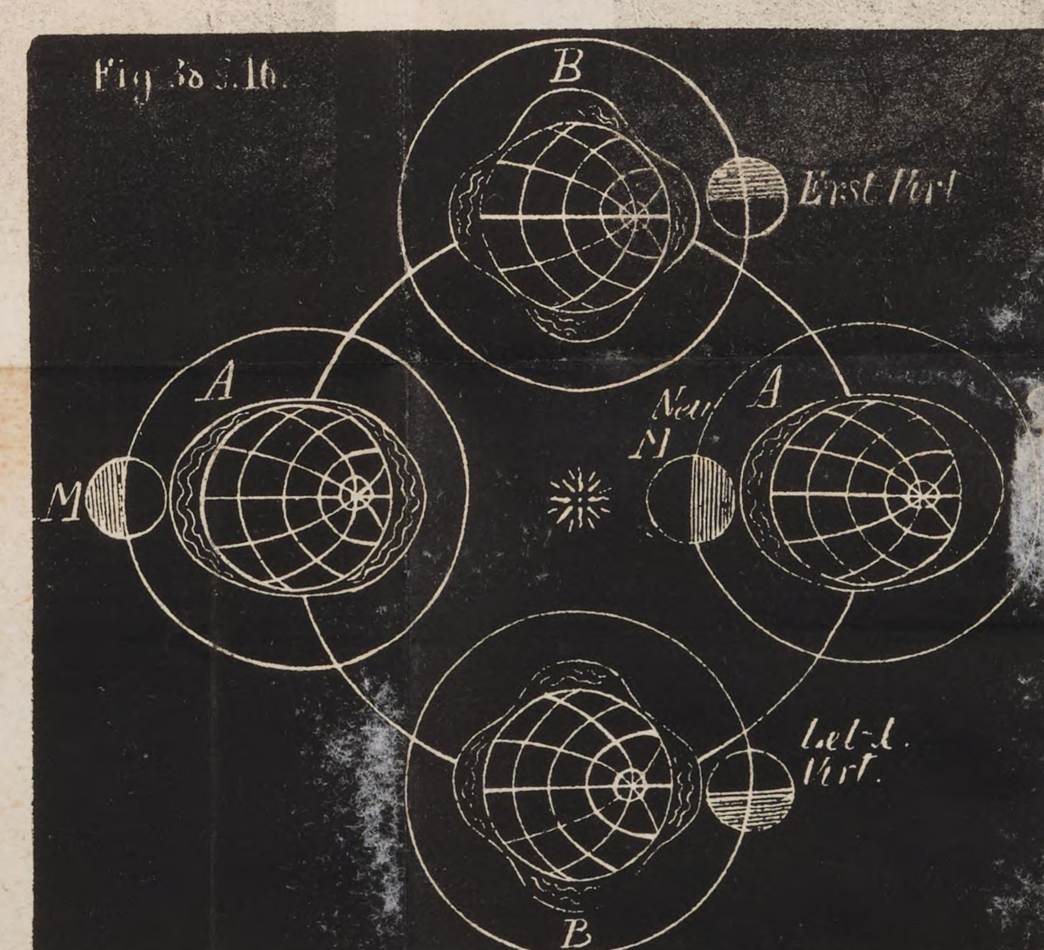

Fig. 32.
Fig. 33.
A
B
S
M
N
E

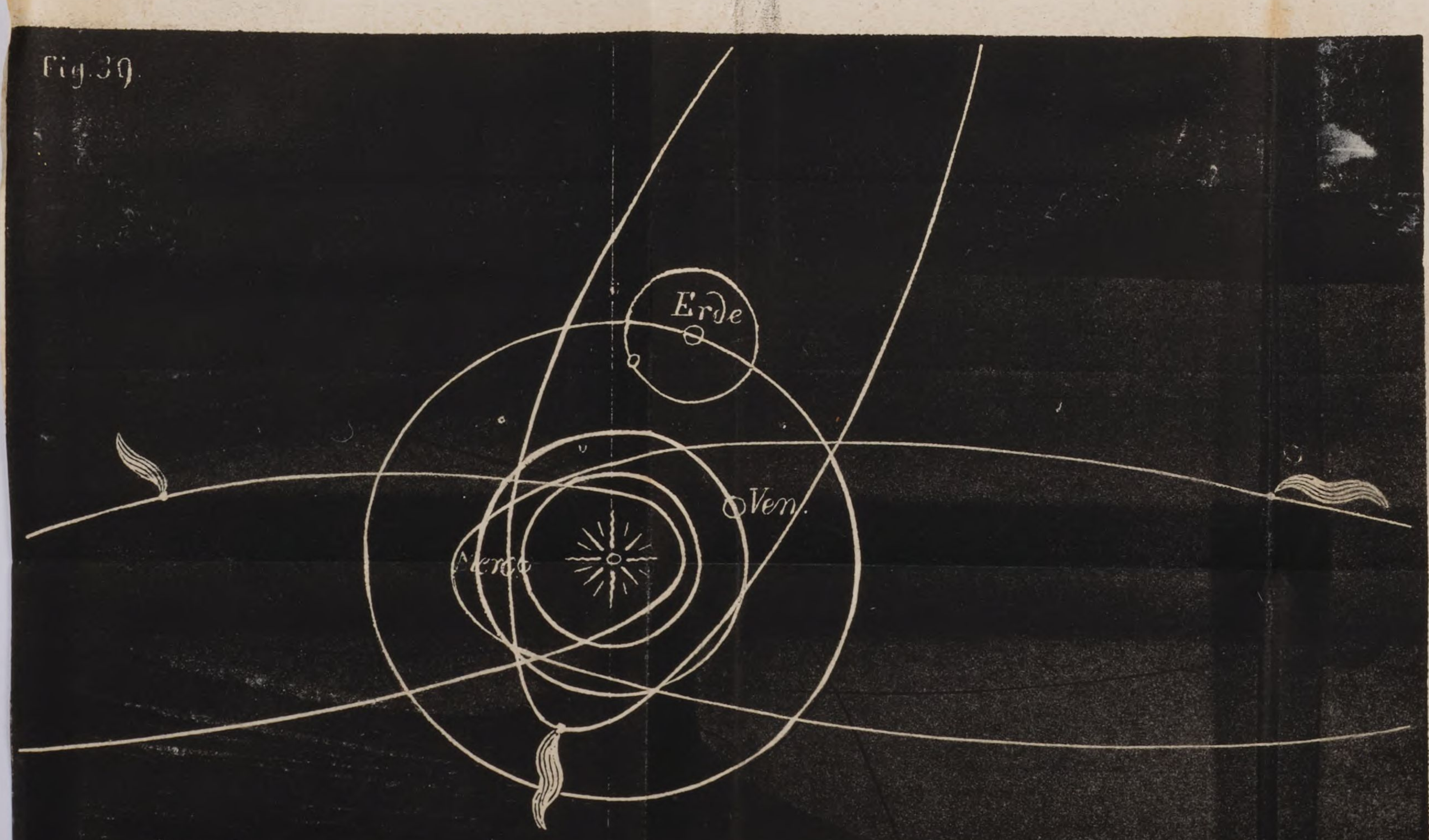

Fig. 34 §. 11.
M

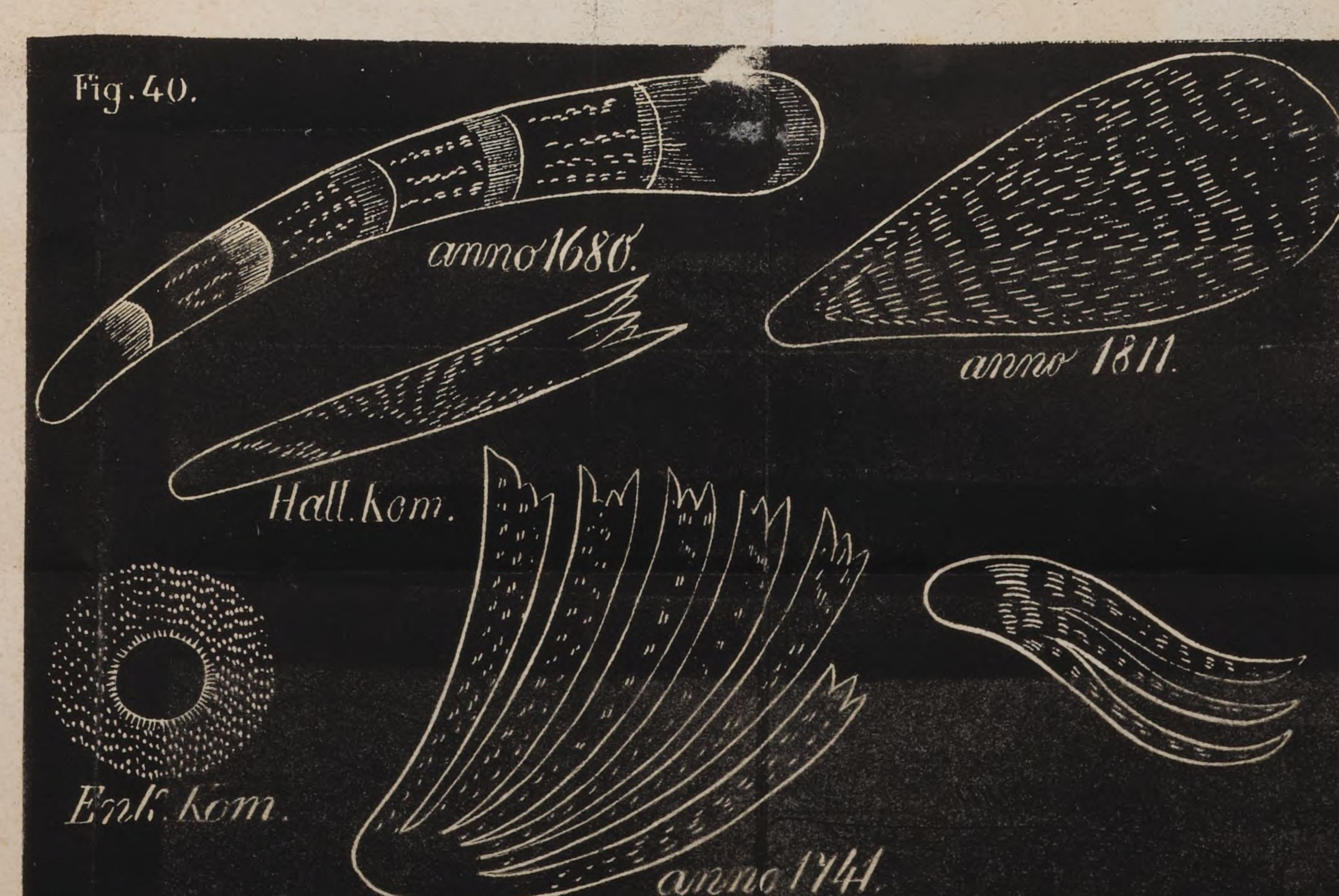

Fig. 35.
S.
M

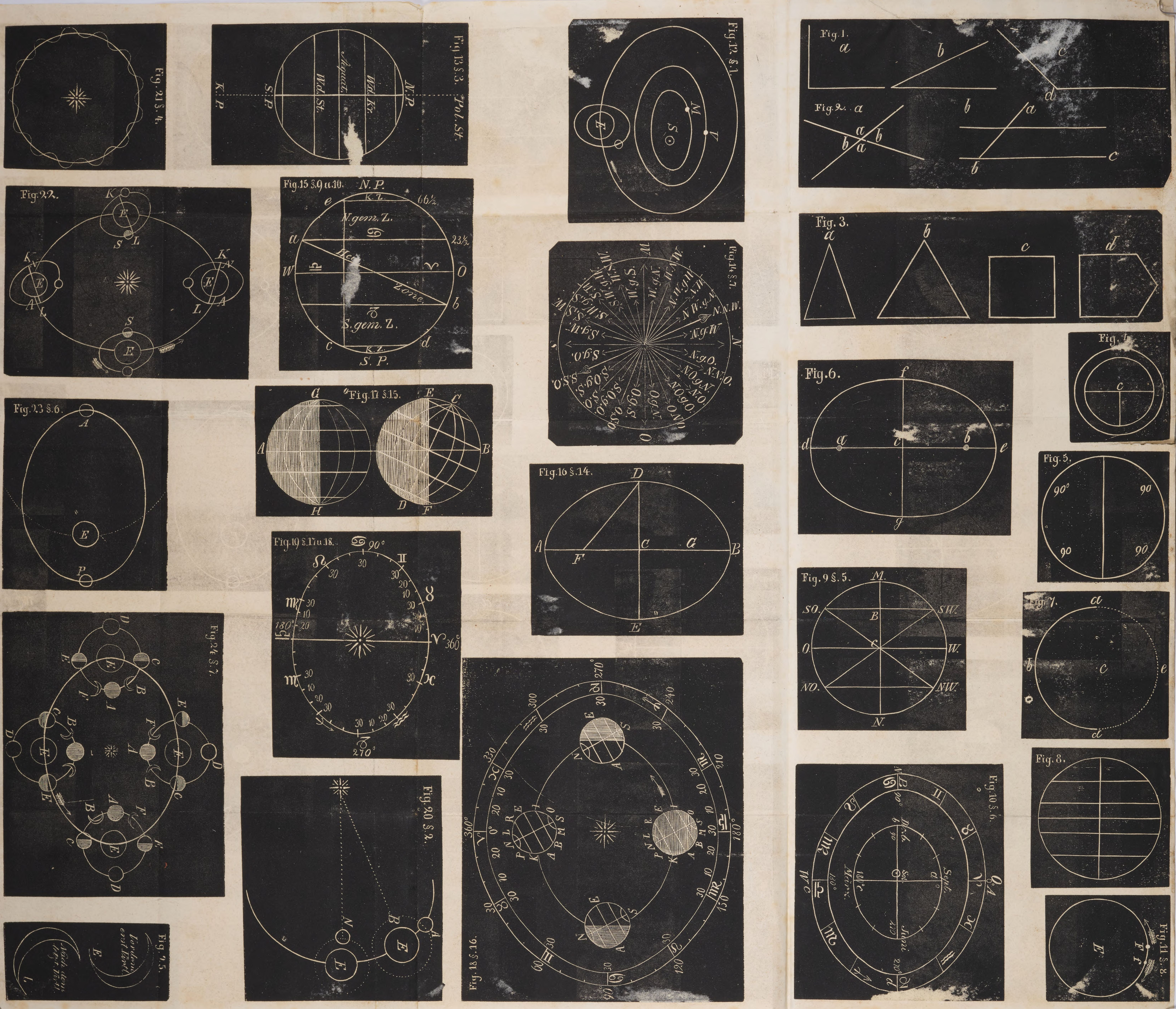

A
Fig. 36. §. 13
B
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1


Fig. 37 §. 15.
A
B
M
V


Fig. 38 §. 16.
B
Erst. Viert.
A
M
Neu M
Letzt. Viert.


Fig. 39.
Erde
Ven.


Fig. 40.
anno 1680
anno 1811
Hall. Kom.
Enk. Kom.
anno 1741


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9 §. 5.
Fig. 10 §. 6.
Fig. 11 §. 8.
Fig. 12 §. 1.
Fig. 13 §. 3.
Fig. 14 §. 7.
Fig. 15 §. 9 u. 10.
Fig. 16 §. 14.
Fig. 17 §. 15.
Fig. 18 §. 16.
Fig. 19 §. 17 u. 18.
Fig. 20 §. 2.
Fig. 21 §. 4.
Fig. 22.
Fig. 23 §. 6.
Fig. 24 §. 7.
Fig. 25.
N. P.
S. P.
N. gem. Z.
S. gem. Z.
Zone
Aequat.
Pol. St.
Wd. Kr.
Wd. St.

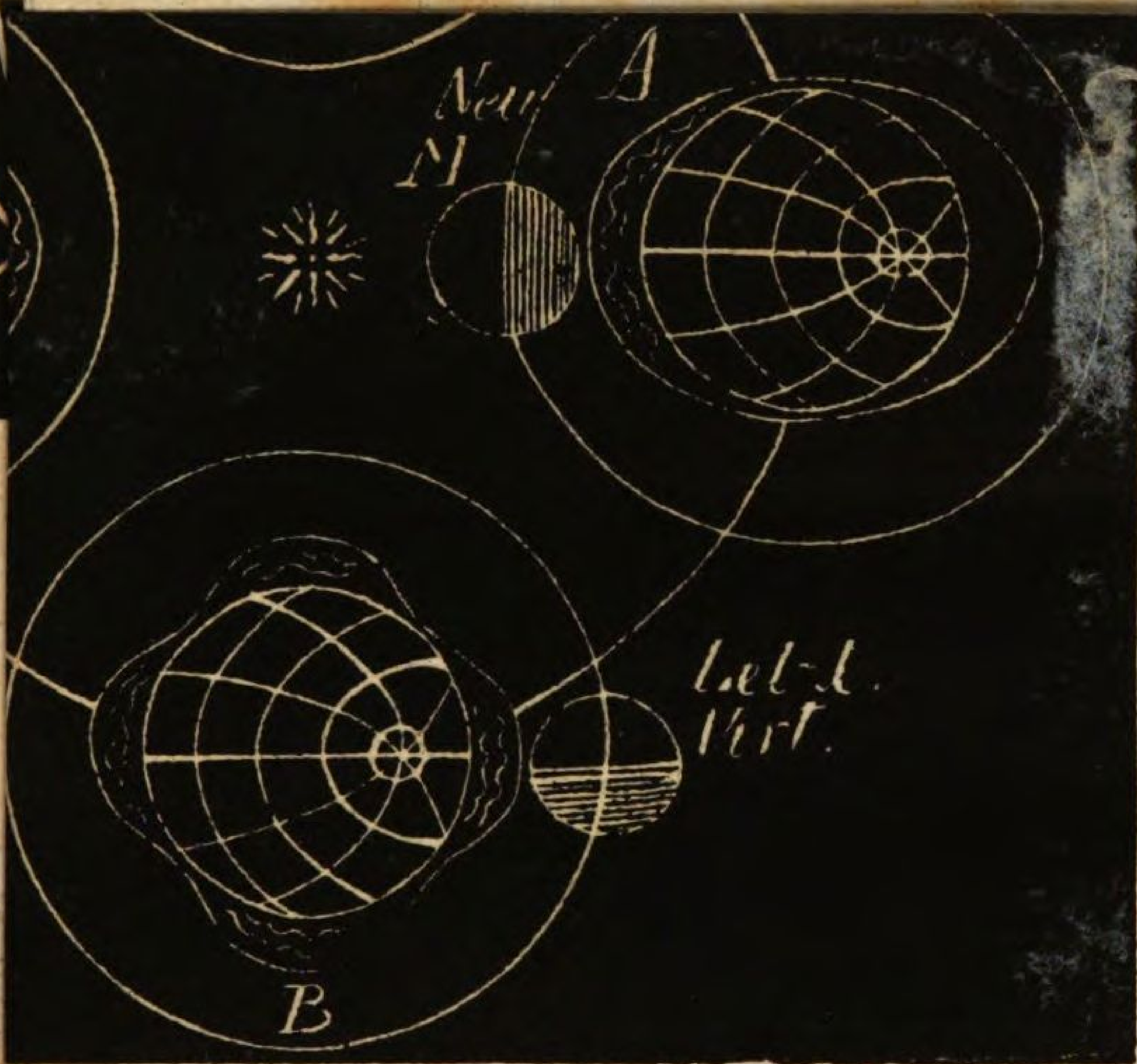

New
M
A
B



Fig. 11 S. 8



Steiner, Peter

Das Wissenswürdigste über die Erscheinungen an der Sonne, der Erde und am Mond, die Fixsterne und Kometen, nebst einer Erläuterung des Kalenders

Augsburg 1857